

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-212725

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl. G06F 3/033

(21)Application number : 10-012767 (71)Applicant : IDEC IZUMI CORP

(22)Date of filing : 26.01.1998 (72)Inventor : TSUJI YOSHITAKA

KAWAKAMI MASAHIKO

INADA KOJI

MIWA TAKAHITO

BEST AVAILABLE COPY

(54) INFORMATION DISPLAY DEVICE AND OPERATION INPUT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information display device capable of giving a sure operation feeling without a push-in stroke, performing a tracing operation and reducing the number of parts around an operation surface and a display surface.

SOLUTION: An operation panel 10 is arranged on a liquid crystal display panel 20 and the operation panel 10 is supported by piezoelectric elements E1-E4. When the operation surface 11 of the operation panel 10 is pressurized with a finger, a voltage is generated at both ends of the piezoelectric elements E1-E4 by that, and by detecting it and performing an arithmetic operation, operation force and an operation position are detected. When the operation force larger than a prescribed threshold value is detected, a high frequency is supplied to the piezoelectric elements E1-E4 and thus, the operation surface 11 is vibrated. An operator obtains the sure operation feeling by the vibration. Since the operation force to the operation surface is detected and the vibration is imparted to the

operation surface 11 by the common piezoelectric elements E1-E4, the number of the parts is reduced. Also, since the panel is not reacted with the operation force smaller than the prescribed threshold value, the tracing operation is possible.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 24.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is an information display (a). Information-display side (b) The transparence or the translucent control unit which has a predetermined actuation side and has been arranged on said information-display side, (c) It combines with said control unit. A dynamic operation and an electrical signal A bidirectional functional means convertible in both directions, (d) The actuation signal drawing means which takes out the electrical signal generated from said bidirectional functional means according to the operating physical force given to said actuation side as an actuation signal, (e) Information display characterized by having the drive control means which answers said actuation signal and sends out an electric driving signal to said bidirectional functional means, and for the dynamic reaction produced with said bidirectional functional means being

transmitted to said actuation side by said driving signal, and being realized as an
operator's tactile feeling.

[Claim 2] It is the information display of claim 1 and is said drive control means.

(e-1) Information display characterized by having an actuation signal judging means to send out said driving signal to said bidirectional functional means when said actuation signal is compared with a predetermined threshold and said actuation signal exceeds said threshold.

[Claim 3] It is the information display characterized by being the information display of claim 2 and said actuation signal judging means changing the mode of said driving signal according to the magnitude of said actuation signal.

[Claim 4] It is the information display of either claim 1 thru/or claim 3. Said bidirectional functional means (c-1) Are separated and arranged mutually spatially, and while having two or more unit functional means convertible in both directions, each a dynamic operation and an electrical signal Said information display is (f) further. Information display characterized by having a position signal generating means to generate the position signal which expressed the actuated valve position on said actuation side based on two or more electrical signals generated from said two or more unit functional means according to the operating physical force given to said control unit.

[Claim 5] The information display which is an information display of claim 4 and

is characterized by having three or more unit functional means distributed two-dimensional as said two or more unit functional means.

[Claim 6] It is the information display characterized by being the information display of claim 5, and for said actuation side being an abbreviation rectangle side, and having four unit functional means arranged as said two or more unit functional means in about 4 corners of said abbreviation rectangle side.

[Claim 7] It is the information display of either claim 1 thru/or claim 3, and is said actuation means. (b-1) Information display characterized by having the touch panel which generates the position signal according to the actuated valve position on said actuation side.

[Claim 8] It is the information display characterized by being the information display of either claim 4 thru/or claim 7, and said drive control means changing said threshold about said actuation signal according to said position signal.

[Claim 9] It is the information display characterized by being the information display of either claim 4 thru/or claim 7, and said drive control means changing the mode of said driving signal according to said position signal.

[Claim 10] It is the information display of either claim 2 thru/or claim 9 (g). Information display characterized by having further a logic-gate means to transmit generating of said position signal to a predetermined information processing means when said actuation signal exceeds said threshold.

[Claim 11] It is the information display characterized by being the information display of either claim 1 thru/or claim 10, and said bidirectional functional means containing a piezoelectric device.

[Claim 12] The information display of either claim 1 which it held in portable housing which has a predetermined principal plane, and the actuation side was exposed to said principal plane, and was used as the portable mold thru/or claim 10.

[Claim 13] The information display characterized by having further 1 which is the information display of claim 12, is arranged fixed in fields other than said principal plane of said housing, and receives the actuation according to the contents of a display of said screen, or two or more actuation switches.

[Claim 14] It is an information display (a). Information-display side (b) The transparence or the translucent control unit which has a predetermined actuation side and has been arranged on said information-display side, (c) Distribution arrangement is spatially carried out within limits combined with said control unit. Each a dynamic operation Two or more unit functional means convertible into an electrical signal, (d) The actuation signal drawing means which takes out the electrical signal generated from said two or more unit functional means according to the operating physical force given to said actuation side as two or more actuation signals, (e) Information display characterized by having a

position signal generating means to generate the position signal expressing the actuated valve position on said actuation side, based on said two or more actuation signals.

[Claim 15] It is an actuation input unit (a). The control unit which has a predetermined actuation side, (b) It combines with said control unit. A dynamic operation and an electrical signal A bidirectional functional means convertible in both directions, (c) The actuation signal drawing means which takes out the electrical signal generated from said bidirectional functional means by the thrust given to said actuation side as an actuation signal, (d) Actuation input unit characterized by having the drive control means which answers said actuation signal and sends out a driving signal to said bidirectional functional means, transmitting the dynamic reaction of said bidirectional functional means by said driving signal to said actuation side, and being realized as an operator's tactile feeling.

[Claim 16] It is the actuation input unit of claim 15, and said bidirectional functional means (b-1) Distribution arrangement is spatially carried out within limits combined with said control unit. Have two or more unit functional means convertible into an electrical signal for a dynamic operation, and while being obtained as two or more unit-operation signals with which said actuation signal is generated from each of two or more of said unit functional means, each Said

actuation input unit (e) Actuation input unit characterized by having further a position signal generating means to generate the position signal expressing the actuated valve position on said actuation side, based on said two or more unit-operation signals.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the information display and actuation input unit which are used for for example, FA (factory automation) device, an automatic vending machine, an automatic ticket vending machine, a cash automatic accounts machine, an electrical home appliance, the actuation device of medical application, information machines and equipment, a Personal Digital Assistant, a game machine, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] As one of the information displays which has an actuation input function, what has arranged the touch panel is widely used on the display. It has the advantage that a touch panel is a thin shape very much,

and its degree of freedom of selection of the field which can be used as a switch is high.

[0003] Since the pushing stroke is zero mostly, the place but on the other hand the touch panel lack in the feel (feeling of actuation) of having performed the actuation input, and they have insecurity about whether the actuation input was actually received by the equipment side also as an operator in many cases.

[0004] Corresponding to such a situation, when an actuation input is actually received, the foreground color of an actuation part is changed or a device which produces the acoustic-sense-reaction of generating a visual reaction, such as carrying out a flash plate, and an audible tone is also made.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It carries out, and though nothing, with the equipment using a visual reaction, there is a problem that hide in an operator's finger and change of a foreground color becomes hard to see. Moreover, when change of a foreground color is delicate, recognition is difficult for visually impaired persons, such as dysopsia.

[0006] Moreover, it may be indistinguishable in the equipment using an acoustic-sense-reaction from the surrounding noise, and may fail to hear an audible tone with it. Although an audible tone can also be enlarged for preventing this, if it is made such, it will not be clear anymore the audible tone

from which automatic ticket vending machine it is in a location which has arranged two or more automatic ticket vending machines, for example.

Furthermore, it will become a surrounding trouble, if an audible tone is made excessive case [like a cellular phone]. Moreover, a hearing-impaired person cannot catch the reaction by the audible tone.

[0007] Although the above explained the case of the equipment which used the touch panel, these technical problems are technical problems common to an information display in which not only the information display that used the touch panel but a control unit does not have a substantial pushing stroke.

[0008]

[Objects of the Invention] It sets it as the 1st purpose that this invention offers the information display which can give a positive feeling of actuation even if it is made in order to solve the trouble of the above conventional techniques, and a control unit does not have a substantial pushing stroke.

[0009] The 2nd purpose of this invention is realizing the simple information display which decreased the components mark of a near [the screen or an actuation side].

[0010] Moreover, the 3rd purpose of this invention is permitting the operating instructions (it being traced and operated) made to arrive at the target actuation field, sliding a finger on the display screen, and making it such a reaction that the

equipment side mistook until it traced and actually performed press actuation in
the target actuation field in actuation not shown.

[0011] Furthermore, the 4th purpose of this invention is having changed the reaction from an equipment side with the locations and operating physical forces which performed press actuation, and making a feeling of actuation variegated by it.

[0012] Furthermore, the 5th purpose of this invention is offering the equipment which extended the area of the screen or an actuation side.

[0013] Moreover, it is also setting to one of the purposes of this invention to offer the actuation input unit using the principle which realizes the above information displays.

[0014]

[The basal principle of invention] Corresponding to the 1st above-mentioned purpose, dynamic reactions, such as vibration of an actuation side and very small displacement, are used as a response from the equipment side to an actuation input by this invention. For example, by using a piezoelectric device (namely, a piezoelectric transducer or a piezo-electric element) etc., an actuation side is vibrated and a positive feeling of actuation can be given to an operator by it.

[0015] By the way, it is required to detect the actuation input to an actuation side

as a fundamental request of an information display which has an actuation input function. Therefore, in the equipment constituted so that an actuation side might be made to produce dynamic reactions, such as vibration, the both sides of the function which detects an actuation input, and the function which generates a dynamic reaction must be given.

[0016] In here, as for the artificer of this invention, a piezoelectric device etc. pays its attention to a dynamic operation and an electrical signal that it is a functional means (the following, "bidirectional functional means") convertible in both directions. That is, in such a bidirectional functional means, if an electrical signal is impressed, while producing dynamic reactions, such as vibration, if thrust is applied to this bidirectional functional means, electric reactions, such as an electrical potential difference, will be produced.

[0017] Then, it is the basic principle of this invention to realize an actuation detection function and a dynamic reaction generating function in combination with one bidirectional functional means (or 1 set), using the property of such a bidirectional functional means positively.

[0018] In ***** and this invention, detection of an actuation input is performed among many functions of a bidirectional functional means by "the conversion function from a dynamic pressure to an electrical potential difference (or current)", and the dynamic reaction to an actuation side is produced by "the

conversion function to the dynamic reaction from an electrical potential difference (or current)."

[0019] A positive feeling of actuation can be given by this, without increasing components mark.

[0020]

[The concrete configuration for solving a technical problem] The information display of invention of claim 1 constituted according to the above-mentioned principle (a) The transparence or the translucent control unit which has an information-display side and a (b) predetermined actuation side, and has been arranged on said information-display side, (c) It combines with said control unit. A dynamic operation and an electrical signal A bidirectional functional means convertible in both directions, (d) It has the actuation signal drawing means which takes out the electrical signal generated from said bidirectional functional means according to the operating physical force given to said actuation side as an actuation signal, and the drive control means which answers the (e) aforementioned actuation signal and sends out an electric driving signal to said bidirectional functional means.

[0021] And by said driving signal, the dynamic reaction produced with said bidirectional functional means is transmitted to said actuation side, and is realized as an operator's tactile feeling.

[0022] In invention of claim 2, in the information display of claim 1, said drive control means compares said (e-1) actuation signal with a predetermined threshold, and when said actuation signal exceeds said threshold, it has an actuation signal judging means to send out said driving signal to said bidirectional functional means.

[0023] In invention of claim 3, said actuation signal judging means is characterized by changing the mode of said driving signal according to the magnitude of said actuation signal in the information display of claim 2.

[0024] In invention of claim 4, it sets to the information display of either claim 1 thru/or claim 3. Said bidirectional functional means (c-1) Are separated and arranged mutually spatially, and while having two or more unit functional means convertible in both directions, each a dynamic operation and an electrical signal Said information display is (f) further. It has a position signal generating means to generate the position signal which expressed the actuated valve position on said actuation side based on two or more electrical signals generated from said two or more unit functional means according to the operating physical force given to said control unit.

[0025] In invention of claim 5, it has three or more unit functional means distributed two-dimensional as said two or more unit functional means in the information display of claim 4.

_____ [0026] In invention of claim 6, in the information display of claim 5, said actuation side is an abbreviation rectangle side, and has four unit functional means arranged in about 4 corners of said abbreviation rectangle side as said two or more unit functional means.

[0027] Invention of claim 7 is the information display of either claim 1 thru/or claim 3, and is said actuation means. (b-1) It has the touch panel which generates the position signal according to the actuated valve position on said actuation side.

[0028] Invention of claim 8 is the information display of either claim 4 thru/or claim 7, and said drive control means changes said threshold about said actuation signal according to said position signal.

[0029] Invention of claim 9 is the information display of either claim 4 thru/or claim 7, and said drive control means changes the mode of said driving signal according to said position signal.

[0030] Invention of claim 10 is the information display of either claim 2 thru/or claim 9, and when the (g) aforementioned actuation signal exceeds said threshold, it is further equipped with a logic-gate means to transmit generating of said position signal to a predetermined information processing means.

[0031] Invention of claim 11 is the information display of either claim 1 thru/or claim 10, and said bidirectional functional means contains a piezoelectric device.

[0032] In invention of claim 12, it holds in portable housing which has a predetermined principal plane, and the information display of either claim 1 by which the actuation side was exposed to said principal plane, and was used as the portable mold thru/or claim 10 is offered.

[0033] Invention of claim 13 is the information display of claim 12, is arranged fixed and equips further fields other than said principal plane of said housing with 1 which receives the actuation according to the contents of a display of said screen, or two or more actuation switches.

[0034] Invention of claim 14 is constituted among invention of claim 1 - claim 13 paying attention to pinpointing of the actuated valve position by detection of thrust.

[0035] Namely, the information display of invention of this claim 14 (a) The transparence or the translucent control unit which has an information-display side and a (b) predetermined actuation side, and has been arranged on said information-display side, (c) Distribution arrangement is spatially carried out within limits combined with said control unit. Each a dynamic operation Two or more unit functional means convertible into an electrical signal, (d) The actuation signal drawing means which takes out the electrical signal generated from said two or more unit functional means according to the operating physical force given to said actuation side as two or more actuation signals, (e) Based on said

two or more actuation signals, it has a position signal generating means to
generate the position signal expressing the actuated valve position on said
actuation side.

[0036] Moreover, invention of claim 15 is constituted paying attention to
detection of thrust, and the part of the dynamic reaction by it, without asking the
existence of the screen among invention of claim 1 - claim 13.

[0037] Namely, the actuation input unit of invention of claim 15 (a) It combines
with the control unit which has a predetermined actuation side, and the (b)
aforementioned control unit. A dynamic operation and an electrical signal A
bidirectional functional means convertible in both directions, (c) It has the
actuation signal drawing means which takes out the electrical signal generated
from said bidirectional functional means by the thrust given to said actuation side
as an actuation signal, and the drive control means which answers the (d)
aforementioned actuation signal and sends out a driving signal to said
bidirectional functional means.

[0038] And the dynamic reaction of said bidirectional functional means by said
driving signal is transmitted to said actuation side, and is realized as an
operator's tactile feeling.

[0039] Moreover, invention of claim 16 adds the configuration of invention of
claim 14 to invention of claim 15. Distribution arrangement of said bidirectional

functional means was specifically spatially carried out within limits combined with
said (b-1) control unit, and each is equipped with two or more unit functional means convertible into an electrical signal for the dynamic operation. and said actuation signal -- said two or more unit functional means -- respectively -- since -- while being obtained as two or more unit-operation signals generated -- (e) -- it is the actuation input unit further equipped with a position signal generating means to generate the position signal expressing the actuated valve position on
said actuation side based on said two or more unit-operation signals.

[0040]

[Embodiment of the Invention] <1. 1st operation gestalt ><1-1. Outline > drawing 1 of equipment is the perspective view of the cash automatic accounts machine (ATM) 1 as an example of a system incorporating the information display 100 of the 1st operation gestalt of this invention. This cash automatic accounts machine 1 equips the front face of a case 2 with the cash accounts section 3, and a card and the passbook insertion section 4. Moreover, the information I/O section 5 is arranged and the information display 100 is used for this information I/O section 5.

[0041] Drawing 2 is the external view of an information display 100. Although an information display 100 turns a principal plane to the abbreviation upper part and is arranged in the example of use shown by drawing 1 , this information display

~~100 is stood and illustrated in drawing 2.~~

[0042] In drawing 2 , this information display 100 is equipped with the abbreviation box-like housing 101, and the part held in this housing 101 is divided roughly into the display control unit DP which faced the operator side, and the control circuit section CT on that background.

[0043] The actuation side 11 of an abbreviation rectangle is exposed to the principal plane MS of housing 101. This actuation side 11 is transparent or translucent, and can view the contents of a display of the information-display side 21 (refer to drawing 3) through the actuation side 11. Moreover, the pushbutton switch 102 of immobilization can also be arranged on a principal plane MS.

[0044] drawing 3 shows the part which is equivalent to the display control unit DP among the III-III cross sections of drawing 2 -- it is an abbreviation sectional view a part. Moreover, drawing 4 is the fluoroscopy top view seen from [of drawing 3] IV. In drawing 3 , this display control unit DP has held the liquid crystal display panel 20 in the case 40 where it has an aperture 41, and the principal plane of this liquid crystal display panel 20 is the information-display side 21.

[0045] As shown in drawing 4 , the four corners of the liquid crystal display panel 20 are adjoined, respectively, and four piezoelectric devices E1-E4 are arranged.

Piezoelectric devices E1-E4 are the unit functional means as an element of the bidirectional functional means 30 convertible in both directions about a dynamic operation and an electrical signal. These piezoelectric devices E1-E4 are being fixed to the base of the case 40 of drawing 3 , and transperence or near the four corners of the translucent control panel 10 are supported by those crownings. This control panel 10 is a glass plate, an acrylic board, etc., and has the flat-surface configuration of an abbreviation rectangle.

[0046] Although various information can be displayed on the liquid crystal display panel 20 adjustable, in the example of drawing 4 , the menu of automatic cash accounts of a bank is displayed. The fields R1-R7 where these menus were displayed are also the actuation fields by the person for silver Yukitoshi. For example, if the person for silver Yukitoshi presses with a finger the field R1 top where "making a deposit" was displayed by the force more than predetermined, while this information display 100 will detect that "making a deposit" was chosen by actuation mentioned later and notifying that to the host computer of a bank, it will be in the condition that cash can be received. Moreover, synchronizing with it, the display in this information-display side 21 changes to the screen where the guidance for acceptance of cash and a new actuation menu were displayed. In addition, the magnitude and the location of these actuation fields R1-R7 can be set as arbitration. Moreover, the field R0 in

drawing 4 shows the field which is not the actuation fields R1-R7 among the information-display sides 21.

[0047] And with the equipment of this 1st operation gestalt, the piezoelectric devices E1-E4 of drawing 3 are used as an element which served as the both sides of the detection means for detecting any of the actuation fields R1-R7 the person for silver Yukitoshi pressed, and the driving means for vibrating a control panel 10 finely according to that press.

[0048] <1-2. detection principle [of an actuated valve position] > -- before explaining the configuration of the remainder in this equipment, the principle which detects any of the actuation fields R1-R7 were pressed using piezoelectric devices E1-E4 is explained.

[0049] Drawing 5 is a model Fig. for explaining this principle, and drawing 5 (a) indicates n piezoelectric devices E1-En made to arrange along near [that] a periphery to be control-panel 10M which have the two-dimensional configuration of arbitration. Moreover, drawing 5 (b) is the elevation. Here, several n is three or more integers.

[0050] Moreover, the rectangular coordinates system XYZ which makes the point of arbitration Zero O and makes XY side the inside of a field parallel to this plate surface of control-panel 10M is defined. And the case where control-panel 10M are pressed downward for the location of Point P (x y) by Thrust F is

~~assumed this time~~ XY coordinate value of Point P -- it is (x y) -- the principle detected by the function of piezoelectric devices E1-En is as follows. In addition, if the actuated valve position of the XY direction of control-panel 10M is got to know, since it is obvious that it is about the Z coordinate of Point P on the plate surface whose it is control-panel 10M, and it is enough, it is not necessary to ask for the Z coordinate of Point P concretely.

[0051] First, when XY coordinate of a piezoelectric device E_k ($k=1-n$) is set to (x_k, y_k), these are the known values from a design. Moreover, since an electrical potential difference will arise to the both ends if a pressure is applied by the congruence directional change function, each piezoelectric devices E1-En can know the force f_k ($k=1-n$) which joined those piezoelectric devices E1-En by it. If these force f_1-f_n is seen from control-panel 10M, it will become the reaction committed upward.

[0052] From the balance of the force of the Z direction which took into consideration Thrust F and the force f_1-f_n which joined piezoelectric devices E1-En about control-panel 10M which have self-weight W at this time [to 0053]

[Equation 1] $F+W-\sum f_k=0$ is materialized. However, in this formula and each following type, a summation symbol σ shows the sum to 1-n about Subscript k .

[0054] From the balance of the moment of force of the circumference of the

~~X-axis, and the circumference of a Y-axis [to 0055- [next,]]~~

[Equation 2] $\sum f_k - x_k + F - x + W - x = 0$ [0056]

[Equation 3] $\sum f_k - y_k + F - y + W - y = 0$ is materialized. However, (x_0, y_0) are XY coordinates of the center of gravity of control-panel 10M, and this is also known.

[0057] When several 1 and several 2 are transformed, it is [0058], respectively.

[Equation 4] $x = -(\sum f_k - x_k + W - x_0)/F$ [0059]

[Equation 5] Although set to $y = -(\sum f_k - y_k + W - y_0)/F$, it is [0060] from several 1.

[Equation 6] Since it is $F = \sum f_k - W$, this is substituted for several 4 and several 5, and it is [0061].

[Equation 7]

$$x = -(\sum f_k - x_k + W - x_0)/(\sum f_k - W)$$

[0062]

[Equation 8]

$$y = -(\sum f_k - y_k + W - y_0)/(\sum f_k - W)$$

[0063] Moreover, if the center of gravity of control-panel 10M is taken at the zero of XYZ system of coordinates, since it will be set to $x_0=0$ and $y_0=0$, it is [0064].

[Equation 9] $x = -(\sum f_k - x_k)/(\sum f_k - W)$

[0065]

[Equation 10] $y = -(\sum f_k - y_k)/(\sum f_k - W)$

It becomes.

[0066] Moreover, for control-panel 10M, several 1 is [0067] when only the include angle theta (not shown) leans from the horizontal plane.

[Equation 11] It is set to $F+W\cos\theta-\sigma f_k=0$, it responds to it, and several 9 and several 10 are [0068].

[Equation 12]

$$x = -(\sigma f_k - x_k) / (\sigma f_k - W \cos\theta)$$

[0069]

[Equation 13]

$$y = -(\sigma f_k - y_k) / (\sigma f_k - W \cos\theta)$$

It becomes.

[0070] Several 12 and several 13 (or several 7, several 8; a-nine number, several 10) are the general formulas which calculate XY coordinate (x y) of an operating point (pressing point) P from the detection value f_k ($k=1-n$) of the force of the force in these piezoelectric devices E1-En.

[0071] It is as follows when these general formulas are materialized about the control panel 10 of this operation gestalt. That is, in the case of this operation gestalt, since it is $n=4$, when the rectangular side length which specifies arrangement of piezoelectric devices E1-E4 is made into 2a and 2b, respectively as shown in drawing 6 and origin of coordinates O are taken in the main (center

~~of gravity) location of this rectangle, it is several 12 and several 13 to [0072].~~

[Equation 14] $x = a - \{(f_1 + f_3) - (f_2 + f_4)\} / (f_1 + f_3 + f_2 + f_4 - W \cdot \cos \theta)$ [0073]

[Equation 15] It becomes $y = b - \{(f_1 + f_2) - (f_3 + f_4)\} / (f_1 + f_3 + f_2 + f_4 - W \cdot \cos \theta)$.

[0074] Here, when it fixes spatially and uses an information display 100 like this operation gestalt, self-weight component $W \cdot \cos \theta$ of a control panel 10 can be measured or calculated beforehand, but in using for the information display of

~~a portable mold like other examples~~ mentioned later, θ changes variously whenever [angle-of-inclination]. In such a case, although self-weight component $W \cdot \cos \theta$ becomes less fixed, also in such a case, the press actuated valve position by the operator can be pinpointed. The reason exists as follows.

[0075] ** First, only when the sum of the amounts f_1 - f_4 of detection of the force by the above-mentioned piezoelectric devices E1-E4 is beyond a predetermined threshold, constitute a control section so that it may suppose that it is effective. If the quite bigger value as such a threshold f_h than the self-weight W of a control panel 10 is set up at this time Since a peace $(f_1 + f_3 + f_2 + f_4)$ part becomes quite larger than the part of $(-W \cdot \cos \theta)$ among the denominators of the several 14 and several 15 right-hand side, a peace $(f_1 + f_3 + f_2 + f_4)$ part serves as the principal part among the denominators of the several 14 and several 15 right-hand side substantially. For this reason, it is [0076] as several 14 and

several 15 approximate expression.

[Equation 16] $x = a - \{(f_1 + f_3) - (f_2 + f_4)\} / (f_1 + f_3 + f_2 + f_4)$ [0077]

[Equation 17] $y = b - \{(f_1 + f_2) - (f_3 + f_4)\} / (f_1 + f_3 + f_2 + f_4)$,
and it is available in these several 16 and several 17.

[0078] ** In an information display which operates a screen with a finger, so fine a precision is not needed for pinpointing of a press actuated valve position in many cases. That is, if it specifies any of the actuation fields R1-R7 are operated, or whether these neither is operated, since the example of drawing 4 is sufficient, even if some error appears in detection of an actuation press location by the self-weight component or other factors, it is fully equal to practical use. Preferably, the actuation fields R1-R7 are not arranged densely, but separate and arrange a certain amount of spacing mutually. Thereby, incorrect detection near the border line of an actuation field can be prevented.

[0079] For the above reasons, the information display of a portable mold can also apply the above-mentioned operation principle. In addition, even if it is not a portable mold, in setting up the bigger value as a threshold f_h of thrust than the self-weight W of a control panel 10, it is satisfactory for using several 9, several 10 or several 16, and several 17 as an approximate expression.

[0080] <1-3. The configuration and actuation of the control circuit section CT (drawing 7) of an information display 100 are explained being based on the

~~configuration of the control circuit section CT, > of operation~~, next the above principle. In addition, although the example at the time of constituting the control circuit section CT from a hard circuit here is shown, software may realize using a microcomputer. In that case, each following circuit part is functionally realized by MPU and memory of a microcomputer.

[0081] <1-4. In thrust detection > drawing 7 by piezoelectric devices E1-E4, each terminal voltage e_k ($k=1-4$) of the piezoelectric devices E1-E4 combined with the control panel 10 is given to operation part 51 in juxtaposition.

[0082] Drawing 8 shows the internal configuration of this operation part 51. The numerical relation of the force and terminal voltage which join piezoelectric devices E1-E4 is beforehand set as signal transformation section 51a in operation part 51. Each terminal voltage e_k of piezoelectric devices E1-E4 is changed into the signal S_{fk} expressing the force f_k ($k=1-4$) in which it has joined piezoelectric devices E1-E4 by this signal transformation section 51a, and these signals S_{fk} are given in juxtaposition to location operation part 51b and operating-physical-force detecting-element 51c.

[0083] The distance constants a and b (refer to drawing 6) which constant storage section 51c was made to memorize beforehand are also given to location operation part 51b again, and location operation part 51b computes the position coordinate (x, y) of several 16 and several 17 operating point mentioned

already. In addition, when using several 14 and several 15 instead of several 15 and several 16, constant storage section 51c is made to also memorize the value about a self-weight component ($W \cdot \cos\theta$), and it is also used.

[0084] On the other hand, in 51d of operating-physical-force detecting elements, total $\sum f_k$ of Force f_k ($k=1-4$) is calculated. When also taking into consideration the self-weight of a control panel 10, further, the value of ($W \cdot \cos\theta$) from constant storage section 51c is also taken into consideration,

and an operating physical force F is searched for from several 11. In addition, if the value of the operating physical force F searched for by 51d of this operating-physical-force operation part is made to use it as a value of the denominator of the operation (for example, several 16, 17) in location operation part 51b, it can be managed even if it does not calculate sum $\sum f_k$ on the both sides of location operation part and operating-physical-force operation part.

[0085] From operation part 51, the operating-physical-force signal SF which shows the actuation position signal SP which shows an actuated valve position $P(x, y)$, and an operating physical force F is outputted these results. The actuation position signal SP has two components of (x, y) .

[0086] <1-5. It returns to judgment > drawing 7 of an actuated valve position (actuation field), and the actuation position signal SP acquired by operation part 51 is given to the field judging section 52. The information $(x_i-, x_i+, y_i-, y_i+: i=1-7)$

~~expressing each top-most-vertices coordinate (refer to drawing 9) of the~~
actuation fields R1-R7 of drawing 4 is inputted into this field judging section 52
from the field partition storage section 53. The information on these
top-most-vertices coordinates is loaded from the information processing section
60 (drawing 7) mentioned later according to the contents of a display in the time.

[0087] The field judging section 52 judges in any an operating point P shall be
~~about the coordinate value (x,y) of an operating point P as compared with each~~
top-most-vertices coordinate of the actuation fields R1-R7 obtained as
mentioned above between these actuation fields R1-R7 and a field R0 in
comparison test section 52a (drawing 10). For example, in the part concerning
a field R2 among comparison test section 52a, it is [0088].

[Equation 18] $x2- \leq x \leq x2+$ and -- If the comparison operation of whether it is
 $y2- \leq y \leq y2+$ is carried out and this several 18 is materialized, it will be judged
with the current operating point P being in the actuation field R2.

[0089] Moreover, it is judged whether the coordinate value (x y) of an operating
point P is in fields R0 other than actuation field [in a liquid crystal display
screen] R1 - R7 (non-operating field).

[0090] Therefore, from comparison test section 52a of drawing 10 , the actuation
field R1 expressing whether either the actuation fields R1-R7 or the
non-operating field R0 is directed - R6 partition signal SR are outputted. In

~~—addition, while the operator is touching neither of the~~ actuation side 11, the actuation position signal SP is made into non-activity level, and let the field judging signal SR be non-activity level according to it. In order to distinguish two or more fields R1-R0 and non-activity level, the field judging signal SR is made into a multiple-value signal with two or more bits.

[0091] <1-6. In judgment > one side of an operating physical force, and drawing 7, the operating-physical-force signal SF which shows an operating physical force F is given to the operating-physical-force judging section 54. Two or more thresholds Fh1-Fh4 which specify the operating-physical-force partitions F0-F4 of drawing 11 are inputted into this operating-physical-force judging section 54 from the operating-physical-force partition storage section 55. The information on these thresholds Fh1-Fh4 is also loaded from the information processing section 60 mentioned later according to the contents of a display in the time. Moreover, although four operating-physical-force partitions F0-F4 are prescribed by the example here, the number of partitions of the force can also be changed according to the contents of a display in the time.

[0092] Furthermore, the field judging signal SR from the field judging section 52 is inputted into the field partition storage section 55. And according to any they are, modification of the value of thresholds Fh1-Fh4 of the field ("it is Field R during actuation") where the actuated valve position P in the time belongs is

~~attained. [the following,] It can follow, for example, the value of thresholds~~
Fh1-Fh4 can be made small about the actuation fields R1-R6, and the value of
thresholds Fh1-Fh4 can be enlarged about the actuation field R7. Although
these correspondence relation is beforehand memorized in the table format in
the information processing section 60 of drawing 7 , about the concrete
modification approach of these thresholds, it mentions later.

~~[0093] However, in any case, press by the operating physical force F with the~~
minimum threshold Fh1 smaller than it of the thresholds Fh1-Fh4 is a threshold
for not regarding it as selection actuation of a menu, and is for tracing and
making actuation possible. That is, since an operating physical force is hardly
added while tracing and only moving the finger on the actuation side 11,
respectively in actuation, it can trace by discriminating from an operating
physical force with the minimum threshold Fh1, and inner malfunction can be
prevented. Since the minimum threshold Fh1 has such semantics, about this
minimum threshold Fh1, what is considered as constant value irrespective of an
actuation field or the contents of a display is desirable.

[0094] When calling four operating-physical-force partitions F1-F4 of the range
of the one or more minimum thresholds Fh an "effective operating-physical-force
partition", the operating-physical-force judging section 54 In comparison test
section 54a in it (drawing 12), it judges in any of the effective

~~operating-physical-force partitions F1-F4~~ the operating physical force F in the time is by comparing, respectively in the operating-physical-force thresholds Fh1-Fh4 about the operating physical force F in the time of being directed by the operating-physical-force signal SF. For example, [0095]

[Equation 19] If it is $F_{h1} \leq F < F_{h2}$, it will judge with press in the effective operating-physical-force partition F1, and it is [0096].

~~[Equation 20] If it is $F_{h4} \leq F$, it will judge with press in the effective operating-physical-force partition F4.~~

[0097] Moreover, it will be [0098], if it puts in another way when there is no operating physical force F in all of the operating-physical-force partitions F1-F4.

[Equation 21] When it is $F < F_{h1}$, it judges with press ("there is no substantial press actuation") in the operating-physical-force partition F0.

[0099] And about the effective operating-physical-force partitions F1-F4, a signal which is activated when the operating physical force F in the time belongs to those partitions is generated. When one signal of the effective operating-physical-force partitions F1-F4 is also non-activity, an operating physical force F means that it is smaller than the minimum threshold Fh1.

[0100] Each signal from judgment section 54a of these effective operating-physical-force partitions F1-F4 is given to OR-circuit 54b, and the actuation valid signal FC as those OR signals is generated. Therefore, the

~~—operating-physical-forces-F—in-that-time-are-the-one-or-more-minimum~~ judging thresholds F_h , and when judged with the operator doing press actuation of the actuation side 11 substantially by it, this actuation valid signal FC will be activated. Conversely, if it says, when the operator is not pressing the actuation side 11 at all, or when still final selection actuation is omitted although the actuation side 11 is touched, this actuation valid signal FC will still be ~~non-activity-level (when it traces and is under actuation etc.):~~

[0101] Moreover, the signal from each judgment section of the effective operating-physical-force partitions F1-F4 is outputted to the drive mode selection section 72 of drawing 7 as an operating-physical-force judging signal FB. This is used as information for making the drive mode of the actuation side 11 by piezoelectric devices E1-E4 choose by in which partition an operating physical force F is.

[0102] By the way, as shown in drawing 7, the field judging signal SR from the field judging section 52 is inputted into the operating-physical-force partition storage section 55. This is because modification of the value of thresholds F_{h1} - F_{h4} is enabled according to Field R during actuation as mentioned already. According to the screen currently displayed at the time, from the information processing section 60, two or more groups of thresholds F_{h1} - F_{h4} are inputted into the operating-physical-force partition storage 55, are memorized, and,

~~specifically, choose 1 set of thresholds from the inside~~ according to the field partition signal R. For this reason, in changing the threshold of an operating physical force F into every field R (or actuated valve position in that time) during actuation in this way, after the field judging signal SR is generated from the field judging section 52, it is made to perform an operating-physical-force judging in the operating-physical-force judging section 54. This can be attained by only ~~very small time amount's~~ delaying the timing of comparison test section 54a of drawing 12 of operation from the operating time of the field judging section 52, or inserting a delay circuit before this comparison test section 54a.

[0103] <1-7. In gate > drawing 7 of the field judging signal R, the field judging signal SR outputted from the field judging section 52 is outputted to the information processing section 60, a gate circuit 56, and AND circuit 57. Moreover, the actuation valid signal FC is also inputted into this AND circuit 57.

[0104] AND circuit 57 searches for the AND of the field judging signal SR and the actuation valid signal FC, and gives it to a gate circuit 56 by making the value of the AND into the gate control signal G. In a gate circuit 56, when the gate control signal G is activity (i.e., only when one part of the actuation sides 11 is operated by the bigger force than the minimum threshold Fh1), the field judging signal SR is passed.

[0105] The field judging signal SR which passed through this gate circuit 56 is

~~inputted into the 1st processing section 61 in the information processing section~~

60. This 1st processing section 61 tells that to an external instrument (for example, host computer) if needed while generating the control signal to the information processing and each part of equipment according to the menu item in which the operator did selection actuation with this field judging signal SR. For example, when the "drawer" equivalent to the field R2 of drawing 3 is chosen, it switches to the alter operation screen of the drawer amount of money by driving the liquid crystal display panel 20 through a display driver 71.

[0106] The field judging signal SR which bypassed the gate circuit 56 and was inputted into the information processing section 60 on the other hand is inputted into the 2nd processing section 62 in the information processing section 60. In this 2nd processing section 62, even if substantial press actuation by the with a minimum thresholds [by the operator / F_h] of one or more force is not performed yet, one field of the actuation sides 11 is contacted by a certain amount of [an operator's finger] force, and, sometimes, predetermined processing is performed. For example, the foreground color of the field where the finger is touching at the time can be changed, and things can show ["as actuation in which field it will be regarded if a depression is carried out in the location" and] an operator. Moreover, the voice guidance "it is a "drawer" there" may be made to perform.

~~[0107] <1-8. Drive mode selection>~~ On the other hand, the oscillation mode selection section 72 of drawing 7 which inputted the field judging signal SR and the operating-physical-force judging signal FB chooses a field and the drive mode according to the partition of an operating physical force F during actuation. This drive mode specifies in what kind of mode the actuation side 11 is vibrated.

[0108] As shown in drawing 13, to any of the operating-physical-force partitions ~~F1-F4~~ the partition which makes it the 1st index to any of fields R1-R0 for the field judging signal SR to specifically belong, and the operating-physical-force judging signal FB is expressing belongs as the 2nd index It is beforehand stored in table 72a which drive mode should be chosen to the combination of them 1st and the 2nd index. The notations S11 and S12 in drawing 13 and -- are the codes for choosing and specifying either of various kinds of drive modes like drawing 14.

[0109] Drawing 14 shows typically the various drive modes memorized by the drive mode storage section 73. For example, drawing 14 (a) shows the mode in which continuous vibration is performed by small-size width of face, and drawing 14 (b) is the oscillation mode of the large amplitude. Drawing 14 (a) and (b) show the oscillation mode from which a frequency differs, and, as for drawing 14 (d) and (e), drawing 14 (c) shows 1 time or the example performed twice for vibration of single time amount, respectively. Furthermore, drawing 14 (f) is the

~~oscillation mode which gives only one vibration (single shot pulse).~~ In addition, the example in the modes other than this is explained later.

[0110] Such drive modes have become identifiable in predetermined parameter code, and oscillation frequency VF, an amplitude VD, the oscillating persistence time VT, etc. are those parameters in the example of drawing 14 (d).

[0111] It can return to drawing 13 and a variation can be given to the drive of the

~~actuation-side 11 by changing the contents of storage of table 72a.~~ For example, what is necessary is just to decide the code of the range of S11-S64 to specify the oscillation mode of drawing 14 (a) to give a vibration weak about the actuation fields R1-R6. Moreover, what is necessary is to specify the oscillation mode of drawing 14 (a) in the operating-physical-force partitions F1 and F2 of drawing 13 and just to specify the oscillation mode of drawing 14 (b) in the operating-physical-force partitions F3 and F4, respectively to enlarge the strength of vibration so that an operating physical force F is large. A weak vibration may be given although it is desirable to specify "he has no drive" as for the codes S01-S04 about the non-operating field R0.

[0112] Thus, if one drive mode is chosen by the field judging signal SR and the operating-physical-force judging signal FB, the parameter value which specifies the drive mode will be read from the drive mode storage section 73 of drawing 14 , and will be given to the piezoelectric-device mechanical component 75 of

~~drawing 7~~ . While an oscillating electrical potential difference is given to piezoelectric devices E1-E4 according to it and piezoelectric devices E1-E4 vibrate or deform [very small], the vibration or very small displacement spreads to the actuation side 11. This produces operation of telling an operator about the actuation having been received vibration or by making it sliding very small in the actuation side 11 tactile, when an operator pushes either of the actuation fields R1-R7 by the force more than predetermined.

[0113] By the way, there is no train which specifies drive mode about the case where an operating physical force F is the one or less minimum threshold F_h in table 72a of drawing 13 . This does not make the actuation side 11 drive in such a case, but originates in so it not being necessary to choose drive mode.

[0114] When the operating-physical-force judging signal FB is activity, the parameter signal V in the drive mode specified in the correspondence part of table 72a is outputted to the piezoelectric-device mechanical component 75 of drawing 7 by such configuration, but when the operating-physical-force judging signal FB is non-activity, the information on any drive mode is not outputted to the piezoelectric-device mechanical component 75, either. For this reason, only when the with a minimum thresholds [F_h] of one or more operating physical force F joins the actuation side 11, the actuation side 11 comes to vibrate or very small displace.

[0115] In addition, when not changing in the magnitude of an operating physical force F about the non-operating field R_0 but having set up, saying "he has no vibration", if it is the non-operating field R_0 even if the with a minimum thresholds $[F_h]$ of one or more operating physical force F joins the actuation side 11, vibration etc. will not take place.

[0116] Moreover, in the example of drawing 13 and drawing 14, the selection rule from it are prepared in the table format, and various kinds of oscillation modes may also hold these selection rule as a function which made the actuation field judging signal SR and the operating-physical-force judging signal FB two input variables.

[0117] By the way, in these drive mode selection actuation, only when the with a minimum thresholds $[F_h]$ of one or more operating physical force F joins the actuation side 11, in order to make piezoelectric devices $E1-E4$ drive, other configurations can also be taken. That is, it is made to input into gate circuit 72b which added and established the AND signal G which is the output of AND circuit 57 in the drive mode selection section 72 of drawing 13 as a gate control signal, as the broken line 74 showed to drawing 7 and drawing 13. This gate circuit 72b controls transfer in the drive mode storage section 73 of the selection output from table 72a, or transfer of the parameter signal V in the drive mode to the drive mode storage section 73. That is, if an operating physical force F is

smaller than the minimum threshold F_{h1} , since the AND signal G is surely non-activity, it can forbid transfer in drive mode using this. Table 72a is specified only about the field judging signal SR , and such deformation is effective especially when constituted as equipment to which drive mode is not changed depending on the magnitude of an operating physical force F .

[0118] That is, in such a case, it is a problem whether it is larger than the minimum threshold F_{h1} , and to which operating-physical-force sections $F1$ - $F4$ it belongs in beyond it does not need to judge an operating physical force F . For this reason, it is not necessary to generate the operating-physical-force judging signal FB , and transfer of the operating-physical-force judging signal FB from this operating-physical-force judging section 54 to the drive mode selection section 72 can also be omitted in the operating-physical-force judging section 54 of drawing 7. For this reason, only when larger than the minimum threshold F_{h1} , in order for an operating physical force F to make generating of vibration of the actuation side 11 permit in such a case, additional gate circuit 72b is used and the utility using the AND signal G which is the output of AND circuit 57 becomes high.

[0119] Furthermore, it is more desirable to rewrite table 72a of drawing 13 for every screen displayed on the liquid crystal display panel 20. That is, when the contents currently displayed on the liquid crystal display panel 20 change,

various kinds of drive modes of the actuation side 11 can be colorfully used by changing the drive mode to choose for every actuation field in the new contents of a display for every operating-physical-force section to which an operating physical force F belongs again. for example, -- although an actuation field turns into a field which imitated the ten key when the menu item of a "drawer" is chosen and pulled out and it changes into the input screen of the amount of money -- them -- if -- a depression is carried out -- ** -- alike -- single shot like drawing 14 (f) for example, -- you may make it give a variation rate In such single shot displacement, the so-called feeling of a click can be given to an operator.

[0120] Thus, whenever a screen switches, in order to rewrite the contents of table 72a, table rewriting information is inputted into the drive mode selection section 72 from the information processing section 60. That is, synchronizing with the screen currently displayed on the liquid crystal display panel 20 changing, the information processing section 60 of drawing 7 will load the new contents of drive mode select table 72b to the threshold group which specifies a new operating-physical-force partition for the coordinate value which specifies a new actuation field to ** actuation field partition storage section 53 to ** operating-physical-force partition storage section 55, and ** drive mode selection section 72, respectively.

[0121] <1-9. In drive control > drawing 7 , the parameter signal V in the drive

mode outputted from the drive mode selection section 72 is given to the piezoelectric-device mechanical component 75. The piezoelectric-device mechanical component 75 has the RF oscillator circuit 76, and sends out the RF in the mode specified by the parameter signal V to piezoelectric devices E1-E4. By this, piezoelectric devices E1-E4 are vibrated or very small displaced to the amplitude and timing which were specified.

[0122] This dynamic reaction is spread to the control panel 10 of drawing 3 , and the actuation side 11 carries out vibration or very small displacement by it. And it recognizes that this vibration has been perceived by the operator in contact with the actuation side 11, and the actuation input of self was normally received.

[0123] By the way, in drawing 7 , piezoelectric devices E1-E4 are connected to the both sides of operation part 51 and the piezoelectric-device mechanical component 75 with predetermined wiring. Therefore, if a RF is outputted from the piezoelectric-device mechanical component 75, the RF will be transmitted also to operation part 51. In order to separate the electrical potential difference generated according to the operating physical force to piezoelectric devices E1-E4, and this RF, a low-pass filter can be prepared into signal transformation section 51a of drawing 8 . If it is made such, the RF of vibration can be cut with this low-pass filter, can take out only the dc component by the operating physical force, and can use it for the operation of an actuated valve position P and an

operating physical force F . Moreover, interference of such a signal can also be prevented by making the minimum threshold F_{h1} about an operating physical force F larger than the amplitude of the driving signal of piezoelectric devices E1-E4.

[0124] In being the information display from which an operator's actuation input is answered and a screen changes, it stops vibration, after only predetermined time amount vibrates a control panel 10. This can be attained using the signal transduction path from the information processing section 60 to the drive mode selection section 74 of drawing 7 by making the parameter signal V in drive mode into non-activity level compulsorily. Moreover, operation part 51 and the piezoelectric-device mechanical component 75 may be unified, and incorporation of the signal from piezoelectric devices E1-E4 and sending out of the high frequency to piezoelectric devices E1-E4 may be switched in time using a switching circuit. Furthermore, the oscillation mode of a short time as shown in drawing 14 (d) and (e) may be chosen.

[0125] Drawing 14 (a) As long as the operator is applying the larger operating physical force F than the minimum threshold F_{h1} in the case of the oscillation mode like - (c), vibration continues. If an operator weakens an operating physical force F or lifts a finger from the actuation side 11, it will be detected by the operating-physical-force judging section 54, and the operating-physical-force

judging signal FB to the drive mode selection section 72 will become non-activity.

Consequently, the parameter signal V in drive mode is set to non-activity level, and vibration of the actuation side 11 stops.

[0126] <1-10. main advantage > of an information display 100 -- as mentioned above, since it is used also in order to detect the field chosen by the operator in the piezoelectric devices E1-E4 for giving an operator tactile feeling by actuation, it is not necessary to prepare many components separately per these with the information display 100 of this operation gestalt

[0127] Therefore, an effective feeling of actuation can be given, specifying which actuation field was operated, without increasing the components mark of the actuation side 11 and information-display side 21 neighborhood.

[0128] Since this feeling of actuation uses a tactile sense, when the surrounding noise is loud, or even when dark in a perimeter, it can obtain a clear feeling of actuation. Moreover, consciousness is possible not only to a hearing-impaired person but people with visual disturbance, such as dysopsia.

[0129] Furthermore, in order not to consider that press by the operating physical force F smaller than the minimum threshold F_{h1} is effective actuation, it is traced and can be operated.

[0130] Furthermore, since modification of the drive mode given to the actuation side 11 by the difference in an operating physical force or an actuation field is

attained, a variegated feeling of actuation can be given to an operator.

[0131] Moreover, since the minimum threshold F_{h1} of an operating physical force F can be changed, about the actuation field (for example, actuation fields, such as an official-in-charge call and an emergency report) I want you to choose carefully, derangement by the false drop can be prevented by setting up the minimum threshold F_{h1} more greatly rather than other actuation fields.

[0132] <2. 2nd operation gestalt > drawing 15 shows the part equivalent to the display control unit DP of the information display which is the 2nd operation gestalt of this invention -- it is an abbreviation sectional view a part, and it is used, permuting by the structure of drawing 3 . The informational example of a use mode and informational appearance of this 2nd operation gestalt are the same as that of drawing 1 and drawing 2 .

[0133] In drawing 15 , the display control unit DP of this 2nd operation gestalt pinpoints the actuated valve position by the operator by touch panel 10T. These touch panel 10T are the thing of for example, a resistance film type, and have the transparent electrode arranged in the shape of [of a M-line N train] a direct matrix in XY side on a transparence substrate. Each of those intersections serve as the switch section, and the actuation position signal of the XY direction is outputted by making each cel of a matrix into a unit.

[0134] These touch panel 10T are not only the thing of a resistance film type but

(1). Photoelectrical-type touch panel which is made to intercept or decrease with a finger etc. that data light carries out incidence to a photo detector from a light emitting device, and detects that actuated valve position, (2) The ultrasonic-type touch panel which is made to intercept or decrease with a finger etc. that the supersonic wave which came out of the ultrasonic oscillation component goes into a **** component, and detects the actuated valve position, and (3) You may be the electrostatic-capacity-type touch panel which detects the location where the finger etc. touched by change of electrostatic capacity.

[0135] The touch panel support plate 42 may be a thing for reinforcement of touch panel 10T, and when making the part corresponding to touch panel 10T into a ***** frame configuration like the example of illustration, it may be an opaque member. When making it plate-like, without making it a frame configuration, forming by transparence or the translucent member is desirable. Moreover, when it has the reinforcement of extent which touch panel 10T self pushes in and does not deform by actuation, either, it is not necessary to form this touch panel support plate 42.

[0136] Although the configuration of the remainder of the display control unit DP of drawing 15 is the same as that of the thing of drawing 3 , in the display control unit DP of this drawing 15 , touch panel 10T perform detection of an actuated valve position, and piezoelectric devices E1-E4 are used for the purpose of

detection of the operating physical force to the actuation side 11, and the
dynamic drive to the actuation side 11.

[0137] Drawing 16 can also realize those functions in software, although it is the block diagram of the control circuit section CT in the case of using the display control unit DP of drawing 15 and is indicated as a hard circuit like drawing 7 .

Many elements of the control circuit section CT of this drawing 16 have the same configuration and same function as a case of drawing 7 , and below, they explain a different part from drawing 7 , comparing drawing 16 with drawing 7 .

[0138] In drawing 16 , the actuated valve position of touch panel 10T is pinpointed by actuated-valve-position specification section 51T. However, since touch panel 10T are the matrix array of a M line N train, the actuation position signal SP which shows this actuated valve position serves as a value which made the unit size of each cel of touch panel 10T.

[0139] Although judged by the field judging section 52, the configuration and actuation of this field judging section 52 of whether this actuation position signal SP is equivalent to any of the actuation fields R1-R7 are fundamentally [as the thing of drawing 7] the same.

[0140] On the other hand, although each terminal voltage e_k ($k=1-4$) of piezoelectric devices E1-E4 is given to operation part 51F in juxtaposition, these operation part 51F are equivalent to what omitted location operation part 51b

from the configuration of drawing 8 . Namely, what is necessary is for from the output voltage of piezoelectric devices E1-E4 just to calculate the total operating physical force F, since pinpointing of the actuated valve position in this 2nd operation gestalt performs using touch panel 10T.

[0141] The operating-physical-force signal SF which is the output of operation part 51F is outputted to the operating-physical-force judging section 54, and it is judged to any of which operating-physical-force partitions F0-F4 (drawing 11) the operating physical force F belongs.

[0142] Future configurations and actuation are the same as that of the 1st operation gestalt. With this 2nd operation gestalt, there is an advantage that there are especially few errors in detection of an actuated valve position besides the advantage in the equipment of the 1st operation gestalt. That is, when it pinpoints an actuated valve position with the terminal voltage e_k ($k=1-4$) of piezoelectric devices E1-E4, as mentioned already, it has the influence of the self-weight of a control panel 10 etc. Although this error hardly becomes a problem when comparatively large each of the actuation fields R1-R7 is taken, more exact actuated-valve-position detection is called for to make each area of an actuation field small especially. In such a case, it is desirable to use touch panel 10T like the 2nd operation gestalt.

[0143] Moreover, if touch panel 10T are used, since the location operation from

terminal voltage e_k ($k=1-4$) will become unnecessary, there is also an advantage that an actuation field can be pinpointed at high speed.

[0144] <3. 3rd operation gestalt > drawing 17 is the appearance perspective view of the information display 200 concerning the 3rd operation gestalt of this invention, and drawing 18 is that front view. This information display 200 serves as a game machine of the liquid crystal display mold as one example of the information display of a portable mold. The actuation side 11 has exposed this information display 200 to the principal plane MS of the housing 201 of a cube type. This actuation side is equivalent to the control panel 10 of drawing 3, or the front face of touch panel 10T of drawing 15. A back display control unit and the back control circuit section consist of this actuation side 11 like the display control unit DP of the 1st operation gestalt or the 2nd operation gestalt.

[0145] The actuation fields R1-R4 displayed by the liquid crystal display panel penetrate in the actuation side 11 of drawing 17, and it is visible to it. These actuation fields R1-R4 are typically displayed along with the both-sides section. To drawing 17, an operator grasps the both sides of housing 201 with both hands, as a broken line shows, and he presses and operates these actuation fields R1-R4 with the thumb. If it is bigger thrust than a predetermined threshold while the location of this press actuation is detected, while that actuation input will be received and the display object 210 (drawing 18) in a screen will change,

the actuation side 11 vibrates or displaces [very small] in the predetermined mode. Actuation of this hit is the same as that of the 1st and 2nd operation gestalt.

[0146] On the other hand, in this information display 200, the fixed manual operation button 203 is formed in the side face of housing 201. Moreover, as shown in drawing 19 as rear view, the cell case covering 224 is avoided also at the rear face 220 of housing 201, and the fixed manual operation button 221,222 and the cross-joint manual operation button 223 are arranged. These fixed carbon buttons 203,221-223 can be assigned to migration, actuation, etc. of initiation/termination of a game, the change of the contents of a display of a screen, and the object in a screen. Typically, these fixed carbon buttons 203,221-223 are operated with fingers other than the thumb among the fingers which grasped housing 201.

[0147] With this conventional kind of equipment, while the liquid crystal display screen had the function of only a display, since the fixed carbon button was arranged at the principal plane MS, the area of a liquid crystal display side was narrow. However, in the information display 200 of this operation gestalt, since the actuation input is possible also in respect of [11] the actuation on a liquid crystal display screen, much area of a principal plane MS can be used as a display actuation side by moving a fixed carbon button to fields other than the

principal plane of housing 201.

[0148] Furthermore, although only the fixed carbon button was prepared with conventional equipment, since the contents of a display and the location of the actuation fields R1-R4 are adjustable in the equipment of this operation gestalt, a variegated actuation input is attained according to various situations.

[0149] In addition, as shown in drawing 17 , there is an electric power switch 202 in the head-lining side of housing 201, and such an electric power switch 202 and the voice volume adjustment dial are arranged also with conventional equipment in fields other than a principal plane MS. However, an electric power switch differs in a property from a voice volume adjustment dial in that the fixed carbon buttons 203,221-223 in the equipment of this operation gestalt are the actuation switches for receiving the actuation according to the contents of a display of an information-display side. If it says in the example of a game machine, these fixed carbon buttons 203,221-223 will be carbon buttons relevant to the contents of a game.

[0150] When this invention is applied to the information-display terminal (the so-called mobile computing devices) of such a game machine or a pocket mold, it not only gives a feeling of actuation by vibration of the actuation side 11, but it can raise presence, such as a game. That is, vibration can also be given to the actuation side 11 according to a motion of the display object on a screen (for

example, KYAYARAKUTA), and the actuation side 11 can also be vibrated synchronizing with voice.

[0151] Moreover, it will also be possible to give vibration like a thing which is different in the phase of the RF given to piezoelectric devices E1-E4, then the progressive wave which progresses towards the other end from the end of the actuation side 11, and interest, such as a game, will increase further by it.

[0152] <4. Other operation gestalt > drawing 20 is drawings showing other examples available as an information display of this invention, and shows a part of actuation side 11 which lapped the information-display side 21 and on it. The volume-control tongue part of audio equipment is displayed on a liquid crystal display panel, and it consists of this example so that it may be made to operate it with an operator's finger. If a finger 303 is moved in the direction of "H" or "L" along volume adjustment Rhine 302, displaying the slide mold volume tongue 301 for every compass, placing a finger 303 on it, and specifically applying thrust, actual sound volume will change the display of this volume tongue 301 moving along with it. It tells an operator that it is under actuation when the actuation side 11 vibrates with it.

[0153] Moreover, the amplitude changes with the locations of the volume tongue 301 currently operated at the time. For example, when the volume tongue 301 is within Section YL, it is within Section YM by small-size width of face and it is

within Section YH with the inside amplitude, the actuation side 11 is vibrated with the large amplitude. By this, an operator can get tactile feeling according to the present sound volume. Moreover, according to the Y coordinate of the volume tongue 301, the amplitude can be increased continuously.

[0154] Drawing 22 shows the example of a concrete configuration for realizing such a function. This drawing 22 shows parts for some variant part of drawing 7 of the 1st operation gestalt, or drawing 16 of the 2nd operation gestalt, and the information yD which shows to any of Sections YL, YM, and YH Y coordinate on display belongs about the volume tongue 301 under actuation in that time is transmitted to the drive mode selection section 72 from the information processing section 60. Relation as which table 72a in this drive mode selection section 72 chooses drive mode according to this Y coordinate discernment value yD is memorized in the table format, and if the Y coordinate discernment value yD is large and the oscillation mode of the large amplitude is small, the oscillation mode of small-size width of face will be chosen from the drive mode storage section 73. Each oscillation mode of the large amplitude, the inside amplitude, and small-size width of face is memorized by the drive mode storage section 73.

[0155] Moreover, when the amplitude wants to change continuously, it gives the drive mode selection section 72 about the volume tongue 301 by making the

value of Y coordinate on display itself into the Y coordinate identification information yD, and you may make it decide an amplitude using the increasing function of this Y coordinate identification information yD.

[0156] In any case, tongue actuation of being full of presence is realizable.

[0157] Drawing 21 is drawing showing the example of use similar to drawing 20.

The finger 303 has come to be able to carry out press actuation of push button display 304L by the side of the amount of bass, and push button display 304H by the side of the amount of loud sounds in the example of this drawing 21. For example, if press actuation of push button display 304H by the side of the amount of loud sounds is carried out, while the slide display 305 will move along volume adjustment Rhine 302 and sound volume will become large, the amplitude of the actuation side 11 also increases. In this case, the information which shows to any of Sections YL, YM, and YH the Y coordinate of the slide display 301 per volume tongue 303 under actuation in that time itself or its Y coordinate belongs as information yD on drawing 22 is used.

[0158] Other configurations and actuation are the same as that of the equipment of the 1st operation gestalt or the 2nd operation gestalt.

[0159] <5. Modification ><5-1. bidirectional functional means > -- as a bidirectional functional means to use by this invention, or the unit functional means as that component -- ** piezoelectric device and ** -- electromagnetism --

various things, such as combination of a solenoid and a plunger and combination of ** electromagnet and a permanent magnet, are usable. In what uses an electromagnetic operation like ** or ** among these, the thrust to an actuation side produces change of magnetic-flux distribution, and carries out induction of the electrical potential difference between the terminals of a coil. And the magnitude of thrust can be judged by amplifying the electrical potential difference. namely, these -- a displacement sensor and electromagnetism -- it uses having the function of both sides with a driving means.

[0160] When using a piezoelectric device, a piezo-electric film besides the piezoelectric device of a ceramic system etc. may be used. Drawing 23 is the partial diagrammatic view showing the example using the piezo-electric film 310. In this example, the piezo-electric film 310 is arranged under a control panel 10 or near the four corners of touch panel 10T, and these piezo-electric films 310 are supported with the elastic bodies 311, such as a spring and rubber. The display of a screen is performed by the liquid crystal display panel (not shown) arranged a control panel 10 or under touch panel 10T like each operation gestalt mentioned already. If an operator presses a control panel 10 or the part of a request of touch panel 10T, an electrical potential difference both arises on each front reverse side of the piezo-electric film 310, and thrust and a press location can be detected by [whose elastic body 311 contracts according to the thrust

and a press location] detecting it.

[0161] <5-2. Extended > drawing 24 to an actuation input unit is the sectional view showing the switch as an example of the actuation input unit which realized radical Motohara ** of this invention most simply. This switch has arranged the piezoelectric device ES at the pars basilaris ossis occipitalis of a case 321, and arranges the inprinting plate 322, transparence, or the translucent actuation plate 323 on it. The top face of the actuation plate 323 turns into the actuation side 324.

[0162] Wiring 327 is extended from the piezoelectric device ES, and this wiring 327 is connected to the press detecting element 325 and the mechanical component 326. By detecting the terminal voltage of a piezoelectric device ES through a low-pass filter etc., the press detecting element 325 detects press of the actuation side 234 by the operator. this press detection section 325 sends out a switching signal to an external instrument, when the terminal voltage of a piezoelectric device ES is larger than a predetermined threshold -- sending out a detection command signal to both the piezoelectric-device mechanical components 326, by it, the piezoelectric-device mechanical component 326 generates the RF of a predetermined oscillating pattern, sends it out to a piezoelectric device ES, and vibrates a piezoelectric device ES. The actuation side 324 vibrates through the inprinting plate 322 by that cause, and tactile

feeling which directs the purport by which the actuation input was received by the operator is given.

[0163] Thus, it can realize only by the piezoelectric device ES of one **, or the one-set piezoelectric device, without preparing another means for detection of press actuation, and grant of the vibration to an actuation side also about a switch without the adjustable screen, if the principle of this invention is followed.

[0164] There may not be the inprinting plate 322 in the switch of drawing 24 . In this case, a fixed display may be performed on the front face of actuation plate 324 self, and you may display out of this switch. That is, this invention is extensible also to the actuation input unit in which itself does not have the screen.

[0165] <6. other modification > -- the following deformation is also possible in addition to each configuration explained as the operation gestalt and modification of this invention.

[0166] When two or more unit functional means (piezoelectric device etc.) detect the actuated valve position of a control panel like the 1st operation gestalt, it is desirable to distribute three or more unit functional means two-dimensional. That is because the actuated valve position in a two-dimensional field can be pinpointed correctly by detecting thrust by three or more points.

[0167] If a piezoelectric device is arranged to each of two sides which will counter if only usage depending on which the location of an actuation field is

located in a line in one dimension is carried out on the other hand, an actuated valve position can be pinpointed in one dimension. therefore -- typical -- three or more points -- desirable -- a rectangular control panel -- although it is and a unit functional means is arranged in four points or the location beyond it -- the configuration of a control panel etc., and the voice of use -- it can respond like and the number of unit functional means can be fluctuated.

[0168] As the mode in which a dynamic reaction is given to an actuation side ** Hold this, while carrying out the horizontal slide of the ** control panel which carries out the horizontal slide only of the one shot of the control panels suddenly and pushing the actuation side 11. ** Hold this, while lowering suddenly ** control panel which lowers only one shot of control panels and pushing the actuation side 11. ** While raising suddenly ** control panel which raises only one shot of control panels (drawing 14 (f) and equivalence) and pushing the actuation side 11, there is holding this etc., and the drive mode storage section 73 of drawing 14 can be made to memorize these.

[0169] In detecting the terminal voltage e_k (direct current) which ** produces in piezoelectric devices E1-E4 when they press the actuation side 11, since **, **, and ** are direct-current-driving signals, if **, **, and ** generate a pulse-driving signal, it is necessary to prevent gathering a driving signal among these. among these, the case of the above-mentioned ** and ** -- the variation rate of a

piezoelectric device -- the variation rate according [a direction] to an operating physical force -- since it differs from a direction (from an actuation side to facing down), if wiring is also made into another thing while making into a different location the terminal location which gives a driving signal, and the terminal location which takes out Signal e_k , the driving signal of a piezoelectric device and the terminal voltage by the operating physical force are mutually separable.

[0170] On the other hand, in **, since the electrical potential difference by the driving signal and the terminal voltage by the operating physical force appear in the part where a piezoelectric device is the same, it is necessary to distinguish them mutually. This is solvable from the value of direct-current-driver voltage by setting up greatly the minimum threshold F_{h1} over an operating physical force.

[0171] In this invention, other members may be inserted between a control panel 10, or touch panel 10T and piezoelectric devices E1-E4. That is, it does not ask whether association with a control unit and a congruence directional change functional means is direct or indirect.

[0172] As an adjustable information-display means, combination with the emitter and reflecting plate which illuminate not only a liquid crystal display panel but EL (electroluminescent) display, a plasma display, a thin shape CRT, an LED array and a liquid crystal shutter, and it etc. can also be used.

[0173] Also when using a fixed display means, not an inprinting plate but paper

and a sheet may be stuck.

[0174] When carrying out this invention as an actuation input unit without an information-display side, two or more unit functional means may be distributed two-dimensional like the 1st operation gestalt, and the function in which an actuated valve position is detected based on each output from them may be given. Such an actuation input unit can be used as a slide pad which is one sort of the pointing device of for example, a pocket mold personal computer (the so-called notebook sized personal computer). Since a motion of the finger on the actuation side in such a case can be checked by looking as a motion of the cursor on screens, such as a liquid crystal display of a personal computer, the actuation input unit itself does not need to have a display function.

[0175] Moreover, in such a case, the multi-statement of the threshold of an operating physical force is carried out, and, in the case of the operating physical force of the minimum threshold - maximum threshold within the limits, it incorporates as a migration command of cursor, and, in the case of the operating physical force beyond the maximum threshold, can incorporate as the same actuation as the click of a mouse. Also when it is not necessary to prepare the carbon button for a click separately on the body of a notebook sized personal computer and, and doing in this way and the carbon button for a click is prepared separately, click actuation can also be easily performed only with a slide pad.

[0176] Furthermore, as the functional means in the case of using this invention only for detection of the existence of actuation, and a unit functional means in the case of applying only to detection of an actuated valve position, it is also possible to use electrical conductive gum, a load cell, etc.

[0177]

[Effect of the Invention] As explained above, while the operating physical force applied to the actuation side by using a bidirectional functional means convertible in both directions in the dynamic operation and the electrical signal is detectable according to invention of claim 1 - claim 12, by answering an actuation signal and giving an electric driving signal to a bidirectional functional means, an actuation side can operate dynamically and a feeling of actuation can be given to an operator.

[0178] For this reason, even if an actuation means does not have a substantial pushing stroke, a positive feeling of actuation can be given. It is tactile, and since neither vision nor an acoustic sense is used, when the noise is in a perimeter, or even when dark in a perimeter, consciousness is possible for this feeling of actuation. Also in a visually impaired person or a hearing-impaired person, consciousness of the dynamic reaction of an actuation side is clearly possible.

[0179] Moreover, since detection of an operating physical force and a dynamics operation of an actuation side are realizable with one means, it becomes the

simple information display which decreased the components mark of a near [an information-display side or an actuation side].

[0180] Since he is trying to give a driving signal to a bidirectional functional means according to invention of claim 2 when an actuation signal exceeds a predetermined threshold, only by very small thrust, it does not generate, a driving signal is traced, and it does not show the reaction which the equipment side mistook until actuation becomes possible and actually performs press actuation in the target actuation field.

[0181] According to invention of claim 3, since the mode of a driving signal is changed according to the magnitude of an actuation signal, a feeling of actuation can be made variegated.

[0182] According to invention of claim 4, it is possible to generate the position signal which expressed the actuated valve position on an actuation side with two or more unit functional means to constitute a bidirectional functional means, and since the actuated valve position on an actuation side is pinpointed, it is not necessary to add other means.

[0183] According to invention of claim 5, the actuated valve position on a superficial actuation side is detectable with three or more unit functional means.

[0184] Especially, according to invention of claim 6, the use range can use the actuation side of a large rectangle, and the actuated valve position on the

9

• actuation side can be detected.

• [0185] According to invention of claim 7, since an actuated valve position is pinpointed with a touch panel, a specific precision of an actuated valve position is high, and the time amount which location specification takes is also short.

• [0186] According to invention of claim 8, since the threshold of an operating physical force is changed by the actuated valve position, sensibility can be changed according to the location which carried out press actuation, and a feeling of actuation can be made variegated.

[0187] According to invention of claim 9, since the mode of a driving signal is changed by the actuated valve position, a feeling of actuation can be too made variegated.

[0188] When an operating physical force exceeds a predetermined threshold, in order to confirm a position signal substantially according to invention of claim 10, it traces and an incorrect input is not made by actuation.

[0189] Since the functional means for giving detection of an operating physical force and the dynamic operation to an actuation side is constituted from a piezoelectric device according to invention of claim 11, while being easy to miniaturize equipment, it is highly precise and detection of an operating physical force is attained.

[0190] Since according to invention of claim 12 the above-mentioned information

display is held in housing and it is considering as the portable mold, sufficient feeling of actuation can be given using an information-display side effectively.

[0191] Since 1 which receives the actuation according to the contents of a display of an information-display side in the information display of a portable mold, or two or more actuation switches are formed in fields other than the principal plane of housing according to invention of claim 13, many parts of the principal plane of housing can be used for the actuation side which lapped with an information-display side and it.

[0192] And various actuation inputs are attained in accordance with actuation switches other than a principal plane, using the principal plane of housing effectively also in the actuation side, since the actuation input is possible.

[0193] According to invention of claim 14, since an actuated valve position is pinpointed with each output signal of two or more unit functional means, an actuated valve position can be pinpointed, without using a touch panel. Although a touch panel may malfunction with surface dirt etc., in order to change thrust into an electrical signal in this invention, there is also little fear of such malfunction.

[0194] While according to invention of claim 15 extending radical Motohara ** of the above-mentioned invention, constituting the actuation input unit and obtaining a feeling of actuation having no stroke and positive, components mark

• also serve as few actuation input units.

• [0195] Furthermore, invention of claim 16 unites and has the advantage of invention of claim 14, and the advantage of invention of claim 15.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the example of a system incorporating the information display 100 of the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the external view of the information display 100 of drawing 1 .

[Drawing 3] the part which is equivalent to the display control unit DP among the III-III cross sections of drawing 2 is shown -- it is an abbreviation sectional view a part.

[Drawing 4] Drawing 4 is the fluoroscopy top view seen from [of drawing 3] IV.

[Drawing 5] It is a common model Fig. for explaining the principle which detects the pressed actuation field using a piezoelectric device.

[Drawing 6] It is a model Fig. for explaining the principle which detects the actuation field pressed in the 1st operation gestalt using a piezoelectric device.

[Drawing 7] It is the block diagram of the control circuit section CT in the 1st

operation gestalt.

[Drawing 8] It is the internal-block Fig. of operation part 51.

[Drawing 9] It is the explanatory view of the top-most-vertices coordinate of an actuation field.

[Drawing 10] It is the internal-block Fig. of comparison test section 52a.

[Drawing 11] It is the explanatory view of the operating-physical-force partitions F0-F4.

[Drawing 12] It is the internal-block Fig. of the operating-physical-force judging section 54.

[Drawing 13] It is the internal-block Fig. of the drive mode selection section 72.

[Drawing 14] It is drawing showing typically the various oscillation modes memorized by the drive mode storage section 73.

[Drawing 15] the part equivalent to the display control unit DP of the information display which is the 2nd operation gestalt of this invention is shown -- it is an abbreviation sectional view a part.

[Drawing 16] It is the block diagram of the control circuit section CT in the case of using the display control unit DP of drawing 15.

[Drawing 17] It is the appearance perspective view of the information display 200 concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 18] It is the front view of an information display 200.

[Drawing 19] It is the rear view of an information display 200.

[Drawing 20] It is drawing showing other examples available as an information display of this invention.

[Drawing 21] It is drawing showing the example of use similar to drawing 20 .

[Drawing 22] It is a partial block diagram for realizing the function in the equipment of drawing 20 .

[Drawing 23] It is the partial diagrammatic view showing the example using the piezo-electric film 310.

[Drawing 24] It is the sectional view showing the switch as an example of the actuation input device of this invention.

[Description of Notations]

E1-E4 Piezoelectric device (unit functional means)

e_k Terminal voltage of the k-th piezoelectric device

R1-R7 Actuation field

P (x y) Actuated valve position

R The field under actuation

F Operating physical force

SF Operating-physical-force signal

SP Actuation position signal

FC Actuation valid signal

ED Operating-physical-force judging signal

G Gate signal

V Parameter signal in drive mode

F1-F4 Operating-physical-force section

Fh1-Fh4 Operating-physical-force threshold

Fh1 The minimum threshold of an operating physical force

DP Display control unit

CT Control circuit section

MS Principal plane of housing

10 Control Panel

10T Touch panel

11 Actuation Side

20 Liquid Crystal Display Panel

21 Screen (Information-Display Side)

30 Congruence Directional Change Functional Means

51 Operation Part

52 Field Judging Section

54 Operating-Physical-Force Judging Section (Actuation Signal Judging Means)

56 Gate Circuit

57 AND Circuit

60 Information Processing Section

72 Oscillation Mode Selection Section

73 Oscillation Mode Storage Section

75 Piezoelectric-Device Mechanical Component

100,200 Information display

101,201 Housing

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-212725

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 6 F 3/033

識別記号

3 6 0

F I

G 0 6 F 3/033

3 6 0 A

3 6 0 P

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平10-12767

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月26日

(71) 出願人 000000309

和泉電気株式会社

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号

(72) 発明者 辻 義孝

大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉

電気株式会社内

(72) 発明者 川上 昌彦

大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉

電気株式会社内

(72) 発明者 稲田 宏治

大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉

電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

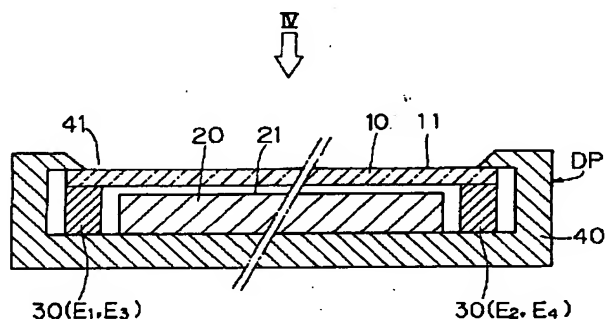
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報表示装置および操作入力装置

(57) 【要約】

【課題】 押し込みストロークなしで確実な操作感を与えるとともに、なぞり操作が可能であり、操作面および表示面の周辺の部品点数が少ない情報表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示パネル20の上に操作パネル10が配置されており、この操作パネル10は圧電素子E1～E4によって支持されている。操作パネル10の操作面11を指で押圧すると、それによって圧電素子E1～E4の両端に電圧が生じ、それを検出して演算することにより操作力と操作位置とが検知される。所定の閾値より大きい操作力が検知されたとき、圧電素子E1～E4に高周波が与えられ、それによって操作面11が振動する。操作者はその振動により、確実な操作感を得ることができる。操作面への操作力の検知と操作面11への振動の付与とを共通の圧電素子E1～E4で行っているため、部品点数が少ない。また、所定の閾値より小さな操作力には反応しないため、なぞり操作が可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報表示装置であって、

- (a) 情報表示面と、
 - (b) 所定の操作面を有し、前記情報表示面上に配置された透明または半透明の操作部と、
 - (c) 前記操作部と結合し、力学的作用と電気信号とを双方向で変換可能な双方向機能手段と、
 - (d) 前記操作面に与えられた操作力によって前記双方向機能手段から発生する電気信号を操作信号として取出す操作信号取出し手段と、
 - (e) 前記操作信号にตอบสนองして前記双方向機能手段に電氣的な駆動信号を送出する駆動制御手段と、
- を備え、
前記駆動信号によって前記双方向機能手段で生ずる力学的反応が前記操作面に伝達されて操作者の触感として感得されることを特徴とする情報表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 の情報表示装置であって、前記駆動制御手段は、

- (e-1) 前記操作信号と所定の閾値とを比較し、前記操作信号が前記閾値を越えるときに前記駆動信号を前記双方向機能手段に送出する操作信号判定手段、を有することを特徴とする情報表示装置。

【請求項 3】 請求項 2 の情報表示装置であって、前記操作信号判定手段は、前記操作信号の大きさに応じて前記駆動信号のモードを変更することを特徴とする情報表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかの情報表示装置であって、前記双方向機能手段は、

- (c-1) 空間的に相互に離れて配置され、それぞれが力学的作用と電気信号とを双方向で変換可能な複数の単位機能手段、を有するとともに、前記情報表示装置が、さらに、
- (f) 前記操作部に与えられた操作力によって前記複数の単位機能手段から発生する複数の電気信号に基づいて、前記操作面上の操作位置を表現した位置信号を生成する位置信号発生手段、を備えることを特徴とする情報表示装置。

【請求項 5】 請求項 4 の情報表示装置であって、前記複数の単位機能手段として、2 次元的に分散配置された 3 以上の単位機能手段を有することを特徴とする情報表示装置。

【請求項 6】 請求項 5 の情報表示装置であって、前記操作面は略矩形面であり、前記複数の単位機能手段として、前記略矩形面のほぼ 4 隅に配置された 4 個の単位機能手段を有することを特徴とする情報表示装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかの情報表示装置であって、前記操作手段は、

- (b-1) 前記操作面上の操作位置に応じた位置信号を生成するタッチパネル、を有することを特徴とする情報表示装置。

【請求項 8】 請求項 4 ないし請求項 7 のいずれかの情報表示装置であって、

前記駆動制御手段は、前記位置信号に応じて前記操作信号についての前記閾値を変更することを特徴とする情報表示装置。

【請求項 9】 請求項 4 ないし請求項 7 のいずれかの情報表示装置であって、

前記駆動制御手段は、前記位置信号に応じて前記駆動信号のモードを変更することを特徴とする情報表示装置。

【請求項 10】 請求項 2 ないし請求項 9 のいずれかの情報表示装置であって、

- (g) 前記操作信号が前記閾値を越えるときに前記位置信号の発生を所定の情報処理手段に伝達する論理ゲート手段、をさらに備えることを特徴とする情報表示装置。

【請求項 11】 請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかの情報表示装置であって、

- 前記双方向機能手段は、圧電素子を含むことを特徴とする情報表示装置。

【請求項 12】 所定の主面を有する携帯可能なハウジングに収容され、操作面が前記主面に露出して可搬型とされた請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかの情報表示装置。

【請求項 13】 請求項 12 の情報表示装置であって、前記ハウジングの前記主面以外の面に固定的に配置され、前記表示面の表示内容に応じた操作を受け付ける 1 または複数の操作スイッチ、をさらに備えることを特徴とする情報表示装置。

【請求項 14】 情報表示装置であって、

- (a) 情報表示面と、
- (b) 所定の操作面を有し、前記情報表示面上に配置された透明または半透明の操作部と、
- (c) 前記操作部と結合する範囲内で空間的に分布配置され、それぞれが力学的作用を電気信号に変換可能な複数の単位機能手段と、
- (d) 前記操作面に与えられた操作力によって前記複数の単位機能手段から発生する電気信号を複数の操作信号として取出す操作信号取出し手段と、
- (e) 前記複数の操作信号に基づいて、前記操作面上の操作位置を表現した位置信号を生成する位置信号発生手段と、を備えることを特徴とする情報表示装置。

【請求項 15】 操作入力装置であって、

- (a) 所定の操作面を有する操作部と、
- (b) 前記操作部に結合し、力学的作用と電気信号とを双方向で変換可能な双方向機能手段と、
- (c) 前記操作面に与えられた押圧力によって前記双方向機能手段から発生する電気信号を操作信号として取出す操作信号取出し手段と、

(d) 前記操作信号にตอบสนองして前記双方向機能手段に駆動信号を送出する駆動制御手段と、
を備え、
前記駆動信号による前記双方向機能手段の力学的反応が前記操作面に伝達されて操作者の触感として感得されることを特徴とする操作入力装置。

【請求項 16】 請求項 15 の操作入力装置であって、前記双方向機能手段が、

(b-1) 前記操作部と結合する範囲内で空間的に分布配置され、それぞれが力学的作用を電気信号に変換可能な複数の単位機能手段、を備え、
前記操作信号が、前記複数の単位機能手段のそれぞれから生成される複数の単位操作信号として得られるとともに、
前記操作入力装置が、

(e) 前記複数の単位操作信号に基づいて、前記操作面上の操作位置を表現した位置信号を生成する位置信号発生手段、をさらに備えることを特徴とする操作入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、たとえば F A (ファクトリーオートメーション) 機器、自動販売機、自動券売機、現金自動出納機、家庭電化製品、医療用の操作機器、情報機器、携帯情報端末、ゲーム機などに用いられる情報表示装置および操作入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】操作入力機能を有する情報表示装置のひとつとして、ディスプレイ上にタッチパネルを配置したものが広く使用されている。タッチパネルは極めて薄型であり、また、スイッチとして使用できる領域の選択の自由度が高いという利点を有する。

【0003】ところが、その反面で、タッチパネルはその押し込みストロークがほぼゼロであるために操作入力を行ったという感触（操作感）に欠けており、操作者としても実際に操作入力が装置側で受け付けられたかどうかについて不安感を持つ場合が多い。

【0004】このような事情に対応して、操作入力が実際に受け付けられた際には操作箇所の表示色を変化させたりフラッシュさせるなどの視覚的反応や、電子音を発生するなどの聴覚的反応を生じさせるような工夫もなされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しなしながら、視覚的反応を利用した装置では、操作者の指に隠れて表示色の変化が見にくくなるという問題がある。また、表示色の変化が微妙である場合には、弱視などの視覚障害者には認識が困難である。

【0006】また、聴覚的反応を利用した装置では、周囲の騒音に紛れて電子音を聞き逃す場合もある。これを

防止するには電子音を大きくすることもできるが、そのようにすると、たとえば複数の自動券売機を配列してあるような場所では、どの自動券売機からの電子音であるかがわからなくなる。さらに、携帯電話のような場合には電子音を過大にすると周囲の迷惑になる。また、聴覚障害者には電子音による反応を聞き取ることができない。

【0007】以上はタッチパネルを使用した装置の場合について説明したが、これらの課題は、タッチパネルを使用した情報表示装置に限らず、操作部が実質的な押し込みストロークを持たないような情報表示装置に共通の課題となっている。

【0008】

【発明の目的】この発明は上記のような従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、操作部が実質的な押し込みストロークを持たなくても確実な操作感を与えることができる情報表示装置を提供することを第 1 の目的とする。

【0009】この発明の第 2 の目的は、表示面や操作面の付近の部品点数を減少させたシンプルな情報表示装置を実現することである。

【0010】また、この発明の第 3 の目的は、指を表示画面上ですべらせつつ目的の操作領域に到達させる操作方法（なぞり操作）を許容し、そのようななぞり操作においては目的の操作領域で実際に押圧操作を行うまでは装置側が誤った反応を示さないようにすることである。

【0011】さらに、この発明の第 4 の目的は、押圧操作を行った場所や操作力によって装置側からの反応を異なったものとし、それによって操作感を多彩なものとするすることである。

【0012】さらに、この発明の第 5 の目的は、表示面や操作面の面積を広げた装置を提供することである。

【0013】また、上記のような情報表示装置を実現する原理を利用した操作入力装置を提供することをも、この発明の目的のひとつとしている。

【0014】

【発明の基本的原理】上記の第 1 の目的に対応して、この発明では、操作入力に対する装置側からの応答として、操作面の振動や微小変位などの力学的反応を利用する。たとえば、圧電素子（すなわち圧電振動子ないしはピエゾ素子）などを利用することによって操作面を振動させ、それによって操作者に確実な操作感を与えることができる。

【0015】ところで、操作入力機能を有する情報表示装置の基本的要請として、操作面への操作入力を検知することが必要である。したがって、操作面に振動などの力学的反応を生じさせるように構成した装置においては、操作入力を検知する機能と、力学的反応を生成する機能との双方を持たせなければならない。

【0016】ここにおいて、この発明の発明者は、圧電

素子などが、力学的作用と電気信号とを双方向で変換可能な機能手段（以下、「双方向機能手段」）であることに着目する。すなわち、このような双方向機能手段においては、電気信号を印加すれば振動などの力学的反応を生じる一方、この双方向機能手段に押圧力を加えると電圧などの電気的反応を生じる。

【0017】そこで、このような双方向機能手段の特性を積極的に利用して、操作検知機能と力学的反応発生機能とをひとつ（ないしは1組）の双方向機能手段によって兼用的に実現させることが、この発明の基本原理である。

【0018】すなわち、この発明では双方向機能手段の諸機能のうち、「力学的圧力から電圧（または電流）への変換機能」によって操作入力の検知が行われ、「電圧（または電流）から力学的反応への変換機能」によって、操作面への力学的反応を生じさせる。

【0019】これによって、部品点数を増やすことなく、確実な操作感を与えることができる。

【0020】

【課題を解決するための具体的構成】上記の原理に従って構成された請求項1の発明の情報表示装置は、(a)情報表示面と、(b)所定の操作面を有し、前記情報表示面上に配置された透明または半透明の操作部と、(c)前記操作部と結合し、力学的作用と電気信号とを双方向で変換可能な双方向機能手段と、(d)前記操作面に与えられた操作力によって前記双方向機能手段から発生する電気信号を操作信号として取出す操作信号取出し手段と、(e)前記操作信号にตอบสนองして前記双方向機能手段に電気的な駆動信号を送出する駆動制御手段とを備える。

【0021】そして、前記駆動信号によって前記双方向機能手段で生ずる力学的反応が前記操作面に伝達されて操作者の触感として感得される。

【0022】請求項2の発明では、請求項1の情報表示装置において、前記駆動制御手段が、(e-1)前記操作信号と所定の閾値とを比較し、前記操作信号が前記閾値を越えるときに前記駆動信号を前記双方向機能手段に送出する操作信号判定手段を有する。

【0023】請求項3の発明では、請求項2の情報表示装置において、前記操作信号判定手段は、前記操作信号の大きさに応じて前記駆動信号のモードを変更することを特徴とする。

【0024】請求項4の発明では、請求項1ないし請求項3のいずれかの情報表示装置において、前記双方向機能手段が、(c-1) 空間的に相互に離れて配置され、それぞれが力学的作用と電気信号とを双方向で変換可能な複数の単位機能手段を有するとともに、前記情報表示装置が、さらに、(f) 前記操作部に与えられた操作力によって前記複数の単位機能手段から発生する複数の電気信号に基づいて、前記操作面上の操作位置を表現した位置信号を生成する位置信号発生手段を備える。

【0025】請求項5の発明では、請求項4の情報表示装置において、前記複数の単位機能手段として、2次元的に分散配置された3以上の単位機能手段を有する。

【0026】請求項6の発明では、請求項5の情報表示装置において、前記操作面は略矩形面であり、前記複数の単位機能手段として、前記略矩形面のほぼ4隅に配置された4個の単位機能手段を有する。

【0027】請求項7の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかの情報表示装置であって、前記操作手段は、(b-1) 前記操作面上の操作位置に応じた位置信号を生成するタッチパネル、を有する。

【0028】請求項8の発明は、請求項4ないし請求項7のいずれかの情報表示装置であって、前記駆動制御手段は、前記位置信号に応じて前記操作信号についての前記閾値を変更する。

【0029】請求項9の発明は、請求項4ないし請求項7のいずれかの情報表示装置であって、前記駆動制御手段は、前記位置信号に応じて前記駆動信号のモードを変更する。

【0030】請求項10の発明は、請求項2ないし請求項9のいずれかの情報表示装置であって、(g)前記操作信号が前記閾値を越えるときに前記位置信号の発生を所定の情報処理手段に伝達する論理ゲート手段をさらに備える。

【0031】請求項11の発明は、請求項1ないし請求項10のいずれかの情報表示装置であって、前記双方向機能手段は、圧電素子を含む。

【0032】請求項12の発明では、所定の主面を有する携帯可能なハウジングに収容され、操作面が前記主面に露出して可搬型とされた請求項1ないし請求項10のいずれかの情報表示装置を提供する。

【0033】請求項13の発明は、請求項12の情報表示装置であって、前記ハウジングの前記主面以外の面に固定的に配置され、前記表示面の表示内容に応じた操作を受け付ける1または複数の操作スイッチをさらに備える。

【0034】請求項14の発明は、請求項1～請求項13の発明のうち、押圧力の検出による操作位置の特定に着目して構成されている。

【0035】すなわち、この請求項14の発明の情報表示装置は、(a)情報表示面と、(b)所定の操作面を有し、前記情報表示面上に配置された透明または半透明の操作部と、(c)前記操作部と結合する範囲内で空間的に分布配置され、それぞれが力学的作用を電気信号に変換可能な複数の単位機能手段と、(d)前記操作面に与えられた操作力によって前記複数の単位機能手段から発生する電気信号を複数の操作信号として取出す操作信号取出し手段と、(e)前記複数の操作信号に基づいて、前記操作面上の操作位置を表現した位置信号を生成する位置信号発生手段とを備える。

【0036】また、請求項15の発明は、請求項1～請求項13の発明のうち、表示面の有無を問わずに、押圧力の検出とそれによる力学的反応の部分に着目して構成されている。

【0037】すなわち、請求項15の発明の操作入力装置は、(a)所定の操作面を有する操作部と、(b)前記操作部に結合し、力学的作用と電気信号とを双方向で変換可能な双方向機能手段と、(c)前記操作面に与えられた押圧力によって前記双方向機能手段から発生する電気信号を操作信号として取出す操作信号取出し手段と、(d)前記操作信号に応答して前記双方向機能手段に駆動信号を送出する駆動制御手段とを備えている。

【0038】そして、前記駆動信号による前記双方向機能手段の力学的反応が前記操作面に伝達されて操作者の触感として感得される。

【0039】また、請求項16の発明は、請求項15の発明に請求項14の発明の構成を付加したものである。具体的には、前記双方向機能手段が、(b-1)前記操作部と結合する範囲内で空間的に分布配置され、それぞれが力学的作用を電気信号に変換可能な複数の単位機能手段を備えている。そして、前記操作信号が前記複数の単位機能手段のそれぞれから生成される複数の単位操作信号として得られるとともに、(e)前記複数の単位操作信号に基づいて、前記操作面上の操作位置を表現した位置信号を生成する位置信号発生手段をさらに備える操作入力装置である。

【0040】

【発明の実施の形態】<1. 第1実施形態>

<1-1. 装置の概要>図1は、この発明の第1実施形態の情報表示装置100を組み込んだシステム例としての、現金自動出納機(ATM)1の斜視図である。この現金自動出納機1は筐体2の前面に、現金出納部3と、カードおよび通帳挿入部4とを備えている。また、情報入出力部5が配置されており、情報表示装置100はこの情報入出力部5に使用されている。

【0041】図2は、情報表示装置100の外観図である。図1で示した利用例では情報表示装置100は主面を略上方に向けて配置してあるが、図2においてはこの情報表示装置100を立てて図示している。

【0042】図2において、この情報表示装置100は略箱状のハウジング101を備えており、このハウジング101に収容された部分は、操作者側に面した表示操作部DPと、その裏側の制御回路部CTとに大別されている。

【0043】ハウジング101の主面MSには略矩形の操作面11が露出している。この操作面11は透明または半透明であり、操作面11を介して情報表示面21

(図3参照)の表示内容を目視することができる。また、固定の押しボタンスイッチ102も主面MS上に配置しておくことができる。

【0044】図3は、図2のIII-III断面のうち表示操作部DPに相当する部分を示す一部省略断面図である。また、図4は図3のIV方向から見た透視平面図である。図3において、この表示操作部DPは窓41を有するケース40内に液晶表示パネル20を収容しており、この液晶表示パネル20の主面が情報表示面21となっている。

【0045】図4に示すように、液晶表示パネル20の四隅にそれぞれ隣接して、4個の圧電素子E1～E4が配置されている。圧電素子E1～E4は、力学的作用と電気信号とを双方向で変換可能な双方向機能手段30の要素としての単位機能手段である。これらの圧電素子E1～E4は図3のケース40の底面に固定されており、それらの頂部によって透明または半透明の操作パネル10の四隅付近が支持されている。この操作パネル10はたとえばガラス板、アクリル板などであり、略矩形の平面形状を有している。

【0046】液晶表示パネル20には種々の情報を可変に表示可能であるが、図4の例では銀行の自動現金出納のメニューが表示されている。これらのメニューが表示された領域R1～R7は銀行利用者による操作領域ともなっている。たとえば、「お預入れ」が表示された領域R1の上を銀行利用者が指で所定以上の力で押圧すると、後述する動作によってこの情報表示装置100は「お預入れ」が選択されたことを検知し、銀行のホストコンピュータにその旨を通知するとともに、現金を受け入れることができるような状態になる。また、それに同期して、この情報表示面21における表示は、現金の受け入れのためのガイダンスおよび新たな操作メニューが表示された画面へと変化する。なお、この操作領域R1～R7の大きさや位置は任意に設定可能である。また、図4中の領域R0は、情報表示面21のうち操作領域R1～R7となっていない領域を示している。

【0047】そして、この第1実施形態の装置では、銀行利用者が操作領域R1～R7のいずれを押圧したかを検知するための検知手段と、その押圧に応じて操作パネル10を細かく振動させるための駆動手段との双方を兼ねた要素として、図3の圧電素子E1～E4が利用されている。

【0048】<1-2. 操作位置の検知原理>この装置における残余の構成を説明する前に、操作領域R1～R7のいずれが押圧されたかを圧電素子E1～E4を用いて検知する原理について説明しておく。

【0049】図5はこの原理を説明するためのモデル図であり、図5(a)は任意の2次元形状を有する操作パネル10Mと、その外周付近に沿って配列させたn個の圧電素子E1～Enを示している。また、図5(b)はその立面図である。ここで、数nは3以上の整数である。

【0050】また、任意の点を原点Oとし、この操作パネル10Mの板面に平行な面内をXY面とするような直

角座標系XYZが定義されている。そして、点P(x, y)の位置を向きの押圧力Fで操作パネル10Mを押圧した場合を想定する。このとき、点PのXY座標値である(x, y)を、圧電素子E1~Enの機能によって検知する原理は以下の通りである。なお、点PのZ座標についてはそれが操作パネル10Mの板面上にあることは自明であり、また、操作パネル10MでのXY方向の操作位置を知れば十分であるから、点PのZ座標は具体的に求める必要はない。

【0051】まず、圧電素子E_k(k=1~n)のXY座標を(x_k, y_k)とすると、これらは設計上からの既知の値である。また、各圧電素子E1~Enは、その双方向変換機能により圧力を加えるとその両端に電圧が生じるため、それによってそれらの圧電素子E1~Enに加わった力f_k(k=1~n)を知ることができる。この力f1~fnは操作パネル10Mから見ると上向きに働く反作用になる。

【0052】このとき、自重Wを有する操作パネル10Mについて押圧力Fと圧電素子E1~Enに加わった力f1~fnとを考慮したZ方向の力の平衡から、

【0053】

$$【数1】 F + W - \sum f_k = 0$$

が成立する。ただし、この式および以下の各式において総和記号Σは、添字kについての1~nまでの和を示す。

【0054】次に、X軸まわりおよびY軸まわりの力のモーメントの平衡から、

【0055】

$$【数2】 \sum f_k \cdot x_k + F \cdot x + W \cdot x_0 = 0$$

【0056】

$$【数3】 \sum f_k \cdot y_k + F \cdot y + W \cdot y_0 = 0$$

が成立する。ただし、(x₀, y₀)は操作パネル10Mの重心のXY座標であり、これも既知である。

【0057】数1および数2を変形すると、それぞれ

【0058】

$$【数4】 x = -(\sum f_k \cdot x_k + W \cdot x_0) / F$$

【0059】

$$【数5】 y = -(\sum f_k \cdot y_k + W \cdot y_0) / F$$

となるが、数1より、

【0060】

$$【数6】 F = \sum f_k - W$$

であるから、これを数4、数5に代入して、

【0061】

【数7】

$$x = -(\sum f_k \cdot x_k + W \cdot x_0) / (\sum f_k - W)$$

【0062】

【数8】

$$y = -(\sum f_k \cdot y_k + W \cdot y_0) / (\sum f_k - W)$$

が得られる。

【0063】また、操作パネル10Mの重心をXYZ座

標系の原点にとれば、x₀=0, y₀=0となるから、

【0064】

$$【数9】 x = -(\sum f_k \cdot x_k) / (\sum f_k - W)$$

【0065】

$$【数10】 y = -(\sum f_k \cdot y_k) / (\sum f_k - W)$$

となる。

【0066】また、操作パネル10Mが水平面から角度θ(図示せず)だけ傾いている場合は、数1は、

【0067】

$$【数11】 F + W \cdot \cos \theta - \sum f_k = 0$$

となり、それに応じて、数9、数10は、

【0068】

【数12】

$$x = -(\sum f_k \cdot x_k) / (\sum f_k - W \cdot \cos \theta)$$

【0069】

【数13】

$$y = -(\sum f_k \cdot y_k) / (\sum f_k - W \cdot \cos \theta)$$

となる。

【0070】この数12、数13(または数7、数8; 数9、数10)が、圧電素子E1~Enでの力の力の検出値f_k(k=1~n)から、操作点(押圧点)PのXY座標(x, y)を求める一般式である。

【0071】これらの一般式を、本実施形態の操作パネル10について具体化すると以下になる。すなわち、本実施形態の場合はn=4であるため、図6に示すように圧電素子E1~E4の配置を規定する矩形の辺長をそれぞれ2a, 2bとし、この矩形の中心(重心)位置に座標原点Oをとると、数12、数13から、

【0072】

$$【数14】 x = a \cdot \{(f_1 + f_3) - (f_2 + f_4)\} / (f_1 + f_3 + f_2 + f_4 - W \cdot \cos \theta)$$

【0073】

$$【数15】 y = b \cdot \{(f_1 + f_2) - (f_3 + f_4)\} / (f_1 + f_3 + f_2 + f_4 - W \cdot \cos \theta)$$

となる。

【0074】ここで、この実施形態のように情報表示装置100を空間的に固定して利用する場合には操作パネル10の自重成分W・cosθをあらかじめ計測または計算しておくことができるが、後述する他の例のように可搬型の情報表示装置に利用する場合には傾き角度θが種々変化する。このような場合には自重成分W・cosθは一定ではなくなるが、このような場合にも操作者による押圧操作位置を特定することができる。その理由は以下の通りある。

【0075】①まず、上記の圧電素子E1~E4による力の検出量f1~f4の和が所定の閾値以上の場合のみ有効とするように制御部を構成する。このとき、そのような閾値f_hとして操作パネル10の自重Wよりもかなり大きな値を設定しておけば、数14、数15の右辺の分母のうち、和(f₁+f₃+f₂+f₄)の部分が(-W・cos

Sθ)の部分よりもかなり大きくなるため、実質的に数14、数15の右辺の分母のうち、和(f1+f3+f2+f4)の部分が主要部となる。このため、数14、数15の近似式として、

【0076】

【数16】 $x = a \cdot \{(f1+f3)-(f2+f4)\} / (f1+f3+f2+f4)$

【0077】

【数17】 $y = b \cdot \{(f1+f2)-(f3+f4)\} / (f1+f3+f2+f4)$ としても誤差は少なく、これらの数16、数17を利用可能である。

【0078】②画面を指で操作するような情報表示装置では、押圧操作位置の特定にそれほど細かな精度は必要とされないことが多い。すなわち、図4の例では、操作領域R1~R7のいずれを操作しているか、あるいはこれらのいずれも操作していないか、を特定すれば足りるのであるから、自重成分やその他の因子によって操作押圧位置の検出に若干の誤差が出てても十分に実用に耐える。好ましくは、操作領域R1~R7は密に配置せず、相互間にある程度の間隔を隔てて配置する。これにより、操作領域の輪郭線付近での誤検出を防止できる。

【0079】以上のような理由によって、可搬型の情報表示装置でも上記の演算原理を適用可能である。なお、可搬型でなくても、押圧力の閾値fhとして操作パネル10の自重Wよりも大きな値を設定しておく場合には、数9、数10または数16、数17を近似式として使用することに問題はない。

【0080】<1-3. 制御回路部CTの構成と動作>次に、以上の原理を踏まえつつ、情報表示装置100の制御回路部CT(図7)の構成と動作とを説明する。なお、ここでは制御回路部CTをハード回路で構成した場合の例を示すが、マイクロコンピュータを使用してソフトウエアで実現してもよい。その場合には以下の各回路部分はマイクロコンピュータのMPUおよびメモリによって機能的に実現される。

【0081】<1-4. 圧電素子E1~E4による押圧力検知>図7において、操作パネル10に結合されている圧電素子E1~E4のそれぞれの端子電圧e_k(k=1~4)は演算部51に並列的に与えられる。

【0082】図8はこの演算部51の内部構成を示している。演算部51内の信号変換部51aには、圧電素子E1~E4に加わる力と端子電圧との数値関係があらかじめ設定されている。圧電素子E1~E4のそれぞれの端子電圧e_kは、この信号変換部51aによって圧電素子E1~E4に加わっている力f_k(k=1~4)を表現する信号Sf_kに変換され、これらの信号Sf_kは位置演算部51bと操作力検出部51cとに並列的に与えられる。

【0083】位置演算部51bにはまた、定数記憶部51cにあらかじめ記憶させておいた距離定数a、b(図6参照)も与えられており、位置演算部51bは既述し

た数16、数17によって操作点の位置座標(x, y)を算出する。なお、数15、数16のかわりに数14、数15を使用するときには、自重成分(W・cosθ)に関する値も定数記憶部51cに記憶させておき、それとも利用する。

【0084】一方、操作力検出部51dでは、力f_k(k=1~4)の総和Σf_kを求める。操作パネル10の自重をも考慮するときにはさらに、定数記憶部51cからの(W・cosθ)の値も考慮して、数11から操作力Fを求める。なお、この操作力演算部51dで求めた操作力Fの値を位置演算部51bにおける演算(たとえば数16、17)の分母の値として使用させれば、位置演算部と操作力演算部との双方で和Σf_kの計算を行わなくても済む。

【0085】これらの結果、演算部51からは、操作位置P(x, y)を示す操作位置信号SPと、操作力Fを示す操作力信号SFとが出力される。操作位置信号SPは(x, y)の2成分を有する。

【0086】<1-5. 操作位置(操作領域)の判定>図7に戻って、演算部51で得られた操作位置信号SPは領域判定部52へ与えられる。この領域判定部52には、領域区分記憶部53から、図4の操作領域R1~R7のそれぞれの頂点座標(図9参照)を表現した情報(x_i-, x_i+, y_i-, y_i+: i=1~7)が入力される。これらの頂点座標の情報は、後述する情報処理部60(図7)から、その時点での表示内容に応じてロードされている。

【0087】領域判定部52は、比較判定部52a(図10)において、操作点Pの座標値(x, y)を、上記のようにして得られている操作領域R1~R7の各頂点座標と比較し、操作点Pがこれらの操作領域R1~R7および領域R0のいずれにあるかを判定する。たとえば、比較判定部52aのうち領域R2に関する部分では、

【0088】

【数18】 $x2- \leq x \leq x2+ \text{ かつ } y2- \leq y \leq y2+$

であるかどうかを比較演算し、この数18が成立すれば、現在の操作点Pは操作領域R2内にあると判定される。

【0089】また、操作点Pの座標値(x, y)が、液晶表示画面中の操作領域R1~R7以外の領域(非操作領域)R0にあるかどうかとも判定される。

【0090】したがって、図10の比較判定部52aからは、操作領域R1~R7または非操作領域R0のいずれかを指示するかを表現する操作領域R1~R6区分信号SRが出力される。なお、操作者が操作面11のいずれにも触れていないときには操作位置信号SPは非活性レベルとされ、それに応じて領域判定信号SRも非活性レベルとされる。複数の領域R1~R0および非活性レベルを区別するために、領域判定信号SRは複数ビットを持つ

多値信号とされる。

【0091】<1-6. 操作力の判定>一方、図7において、操作力Fを示す操作力信号SFは操作力判定部54へ与えられる。この操作力判定部54には、操作力区分記憶部55から、図11の操作力区分F0~F4を規定する複数の閾値Fh1~Fh4が入力される。これらの閾値Fh1~Fh4の情報も、後述する情報処理部60から、その時点での表示内容に応じてロードされている。また、ここでの例では4つの操作力区分F0~F4が規定されているが、その時点での表示内容に応じて力の区分数を変化

させることもできる。
【0092】さらに、領域判定部52からの領域判定信号SRもまた領域区分記憶部55に入力されている。そして、その時点での操作位置Pが属する領域（以下、「操作中領域R」）がいずれであるかに応じて閾値Fh1~Fh4の値を変更可能になっている。したがって、たとえば、操作領域R1~R6については閾値Fh1~Fh4の値を小さくし、操作領域R7については閾値Fh1~Fh4の値を大きくすることができる。これらの対応関係は図7の情報処理部60中にあらかじめテーブル形式で記憶し

ておくが、これらの閾値の具体的変更方法については後述する。
【0093】ただし、いずれの場合でも、閾値Fh1~Fh4のうちの最小閾値Fh1は、それより小さい操作力Fでの押圧はメニューの選択操作とはみなさないための閾値であり、なぞり操作を可能とするためのものである。すなわち、なぞり操作のばあいには単に指をそれぞれ操作面11上で移動させているときにはほとんど操作力は加わっていないため、最小閾値Fh1によって操作力を弁別することによりなぞり中の誤動作を防止可能である。最小閾値Fh1はこのような意味を有しているため、この最小閾値Fh1については操作領域や表示内容にかかわらずに一定値としておくことが好ましい。

【0094】最小閾値Fh1以上の範囲の4つの操作力区分F1~F4を「有効操作力区分」と呼ぶとき、操作力判定部54は、その中の比較判定部54a（図12）において、操作力信号SFで指示されているその時点での操作力Fを操作力閾値Fh1~Fh4をそれぞれ比較し、その時点での操作力Fが有効操作力区分F1~F4のいずれにあるかを判定する。たとえば、

【0095】

【数19】 $Fh1 \leq F < Fh2$

であれば、有効操作力区分F1での押圧と判定し、

【0096】

【数20】 $Fh4 \leq F$

であれば、有効操作力区分F4での押圧と判定する。

【0097】また、操作力Fが操作力区分F1~F4のいずれにもないとき、換言すれば、

【0098】

【数21】 $F < Fh1$

であるときには、操作力区分F0での押圧（「実質的な押圧操作はない」）と判定する。

【0099】そして、有効操作力区分F1~F4については、その時点での操作力Fがそれらの区分に属するときに活性化するような信号を生成する。有効操作力区分F1~F4のいずれからの信号も非活性であるときには、操作力Fが最小閾値Fh1より小さいことを意味する。

【0100】これらの有効操作力区分F1~F4の判定部54aからの各信号は論理和回路54bに与えられ、それらの論理和信号としての操作有効信号FCが生成される。したがって、その時点での操作力Fが最小判定閾値Fh1以上であって、それによって操作者が実質的に操作面11を押圧操作していると判定されるときには、この操作有効信号FCが活性化することになる。逆に言えば、操作者が全く操作面11を押圧していない場合や、操作面11に触れてはいるがまだ最終的な選択操作を行っていない場合（なぞり操作中の場合など）には、この操作有効信号FCは非活性レベルのままである。

【0101】また、有効操作力区分F1~F4の各判定部からの信号は操作力判定信号FBとして図7の駆動モード選択部72に出力される。これは、操作力Fがどの区分にあるかによって、圧電素子E1~E4による操作面11の駆動モードを選択させるための情報として使用される。

【0102】ところで、図7に示すように、領域判定部52からの領域判定信号SRもまた操作力区分記憶部55に入力されている。これは、既述したように操作中領域Rに応じて閾値Fh1~Fh4の値を変更可能とするためである。具体的には、その時点で表示されている画面に応じて閾値Fh1~Fh4の複数の組が情報処理部60から操作力区分記憶55に入力されて記憶されており、その中から1組の閾値を領域区分信号Rに応じて選択する。このため、このように操作中領域R（ないしはその時点での操作位置）ごとに操作力Fの閾値を変更する場合には、操作力判定部54での操作力判定を領域判定部52から領域判定信号SRが生成されてから行うようにする。これは、たとえば図12の比較判定部54aの動作タイミングを領域判定部52の動作時間より微少時間だけ遅延させるか、あるいはこの比較判定部54aの前に遅延回路を挿入することによって達成可能である。

【0103】<1-7. 領域判定信号Rのゲート>図7において、領域判定部52から出力された領域判定信号SRは、情報処理部60と、ゲート回路56と、論理積回路57とに出力される。またこの論理積回路57には操作有効信号FCも入力されている。

【0104】論理積回路57は領域判定信号SRと操作有効信号FCとの論理積を求め、その論理積の値をゲート制御信号Gとしてゲート回路56に与える。ゲート回路56では、ゲート制御信号Gが活性のとき、すなわち、最小閾値Fh1より大きな力で操作面11のいずれか

の部分で操作されているときのみ、領域判定信号 S R を通過させる。

【0105】このゲート回路 56 を通過した領域判定信号 S R は、情報処理部 60 内の第 1 処理部 61 に入力される。この第 1 処理部 61 は、この領域判定信号 S R によって操作者が選択操作したメニュー項目に応じた情報処理および装置各部への制御信号を発生するとともに、必要に応じて外部機器（たとえばホストコンピュータ）にその旨を伝える。たとえば、図 3 の領域 R2 に相当する「お引き出し」が選択されたときには、ディスプレイ

ドライバ 71 を介して液晶表示パネル 20 を駆動することにより、引き出し金額の入力操作画面に切り換える。

【0106】一方、ゲート回路 56 を迂回して情報処理部 60 へ入力した領域判定信号 S R は、情報処理部 60 内の第 2 処理部 62 に入力される。この第 2 処理部 62 では操作者による最小閾値 F h1 以上の力での実質的な押圧操作がまだ行われなくても、操作面 11 のいずれかの領域に操作者の指がある程度の力で接触してときには所定の処理を行う。たとえば、その時点で指が触れている領域の表示色を変化させことにより、「その位置で押下すればどの領域での操作とみなされるか」を操作者に教えることができる。また、「そこは『お引き出し』です」というような音声案内を行わせてもよい。

【0107】＜1-8. 駆動モード選択＞一方、領域判定信号 S R と操作力判定信号 F B とを入力した図 7 の振動モード選択部 72 は、操作中領域および操作力 F の区分に応じた駆動モードを選択する。この駆動モードは、操作面 11 をどのような態様で振動させるかを規定するものである。

【0108】具体的には、図 13 に示すように、領域判定信号 S R が領域 R1～R0 のいずれに属するかを第 1 の指標とし、操作力判定信号 F B が表現している区分が操作力区分 F1～F4 のいずれに属するかを第 2 の指標として、それら第 1 と第 2 の指標の組合せに対してどの駆動モードを選択すべきかが、テーブル 72 a にあらかじめ格納されている。図 13 中の記号 S11, S12, …は、たとえば図 14 のような各種の駆動モードのいずれかを選択して指定するためのコードである。

【0109】図 14 は駆動モード記憶部 73 に記憶されている種々の駆動モードを模式的に示したものである。たとえば、図 14 (a) は小振幅で継続的振動を行うモードを示し、図 14 (b) は大振幅の振動モードである。図 14 (c) は図 14 (a)、(b) とは周波数が異なる振動モードを示し、また、図 14 (d)、(e) はそれぞれ、単時間の振動を 1 回または 2 回行う例を示している。さらに図 14 (f) は 1 回の振動（ワンショットパルス）のみを与えるような振動モードである。なお、これ以外のモードの例は後に説明する。

【0110】これらの駆動モードは所定のパラメータコードで識別可能となっており、図 14 (d) の例では、振

動周波数 V F、振動振幅 V D および振動持続時間 V T などがそれらのパラメータである。

【0111】図 13 に戻って、テーブル 72 a の記憶内容を変更することにより、操作面 11 の駆動にバリエーションを与えることができる。たとえば、操作領域 R1～R6 については弱い振動を与えたいときには図 14 (a) の振動モードを指定するように S11～S64 の範囲のコードを決めればよい。また、操作力 F が大きいほど振動の強さを大きくしたいときには、図 13 の操作力区分 F1、F2 では図 14 (a) の振動モードを、操作力区分 F3、F4 では図 14 (b) の振動モードをそれぞれ指定しておけばよい。非操作領域 R0 についてのコード S01～S04 は、「駆動なし」を指定することが好ましいが、弱い振動を与えてもかまわない。

【0112】このようにして領域判定信号 S R と操作力判定信号 F B によってひとつの駆動モードが選択されると、その駆動モードを規定するパラメータ値が図 14 の駆動モード記憶部 73 から読出され、図 7 の圧電素子駆動部 75 に与えられる。それに応じて圧電素子 E1～E4 に振動電圧が与えられて圧電素子 E1～E4 が振動または微少変形するとともに、その振動または微少変位が操作面 11 に伝播する。これは、操作者が操作領域 R1～R7 のいずれかを所定以上の力で押下したときに、操作面 11 を振動ないしは微少にスライドさせることにより、その操作が受け付けられたことを操作者に触覚的に知らせるという作用を生じさせる。

【0113】ところで、図 13 のテーブル 72 a には、操作力 F が最小閾値 F h1 以下である場合について駆動モードを指定している列がない。これは、そのような場合には操作面 11 を駆動させず、それゆえに駆動モードを選択を行う必要がないことに起因する。

【0114】このような構成により、操作力判定信号 F B が活性であるときには、テーブル 72 a の対応箇所指定されている駆動モードのパラメータ信号 V が図 7 の圧電素子駆動部 75 に出力されるが、操作力判定信号 F B が非活性であるときには、何らの駆動モードの情報も圧電素子駆動部 75 に出力されない。このため、最小閾値 F h1 以上の操作力 F が操作面 11 に加わったときのみ、操作面 11 が振動または微少変位するようになる。

【0115】なお、非操作領域 R0 について操作力 F の大きさにかかわらず「振動なし」と設定しているときには、最小閾値 F h1 以上の操作力 F が操作面 11 に加わってもそれが非操作領域 R0 であれば振動などは起こらない。

【0116】また、図 13 および図 14 の例では各種の振動モードも、それからの選択規則もテーブル形式で準備されているが、操作領域判定信号 S R と操作力判定信号 F B とを 2 つの入力変数とした関数としてこの選択規則を保持しておいてもよい。

【0117】ところで、これらの駆動モード選択動作に

10

20

30

40

50

において、最小閾値 F_{h1} 以上の操作力 F が操作面 11 に加わったときの圧電素子 $E1 \sim E4$ を駆動させるには、他の構成をとることもできる。すなわち、図 7 および図 13 に破線 74 で示したように、論理積回路 57 の出力である論理積信号 G を、図 13 の駆動モード選択部 72 内に追加して設けたゲート回路 72b にゲート制御信号として入力させる。このゲート回路 72b は、テーブル 72a からの選択出力の駆動モード記憶部 73 への伝達または、駆動モード記憶部 73 への駆動モードのパラメータ信号 V の伝達を制御するものである。すなわち、操作力 F が最小閾値 F_{h1} より小さければ論理積信号 G は必ず非活性であるから、これを用いて駆動モードの伝達を禁止することができる。このような変形は、テーブル 72a が領域判定信号 SR に関してのみ規定されており、操作力 F の大きさによっては駆動モードを変化させないような装置として構成した場合に特に有効である。

【0118】すなわち、このような場合には、操作力 F はそれが最小閾値 F_{h1} より大きいかどうかだけが問題であり、それ以上の範囲でどの操作力区間 $F1 \sim F4$ に属しているかは判定する必要はない。このため、図 7 の操作力判定部 54 では操作力判定信号 FB を生成する必要がなく、この操作力判定部 54 から駆動モード選択部 72 への操作力判定信号 FB の伝達も省略できる。このため、このような場合に、操作力 F が最小閾値 F_{h1} より大きいときだけ操作面 11 の振動の発生を許容させるには、追加のゲート回路 72b を使用して、論理積回路 57 の出力である論理積信号 G を利用する実益が高くなるのである。

【0119】さらに、図 13 のテーブル 72a は、液晶表示パネル 20 に表示する画面ごとに書き換える方が好ましい。すなわち、液晶表示パネル 20 に表示している内容が切り替わったときには、その新たな表示内容中の操作領域ごとに、また操作力 F が属する操作力区間ごとに、選択する駆動モードを変更することにより、操作面 11 の各種の駆動モードを多彩に利用することができる。たとえば、「お引き出し」のメニュー項目を選択して引き出し金額の入力画面に変更したときには、操作領域はテンキーを模した領域になるが、それらでは押下するごとに、たとえば、図 14(f) のようなワンショット変位を与えるようにしてもよい。このようなワンショット変位の場合はいわゆるクリック感を操作者に与えることができる。

【0120】このように、画面が切り換わるごとテーブル 72a の内容を書き換えるために、情報処理部 60 から駆動モード選択部 72 にテーブル書き換え情報が入力されるようになっている。すなわち、液晶表示パネル 20 に表示されている画面が変化することと同期して、図 7 の情報処理部 60 は、①操作領域区分記憶部 53 へ新たな操作領域を規定する座標値を、②操作力区分記憶部 55 へ新たな操作力区分を規定する閾値群を、そして、

③駆動モード選択部 72 へ駆動モード選択テーブル 72b の新たな内容を、それぞれロードすることになる。

【0121】<1-9. 駆動制御>図 7 において、駆動モード選択部 72 から出力された駆動モードのパラメータ信号 V は圧電素子駆動部 75 に与えられる。圧電素子駆動部 75 は高周波発振回路 76 を有しており、パラメータ信号 V で指定されたモードの高周波を圧電素子 $E1 \sim E4$ へと送出する。これによって、圧電素子 $E1 \sim E4$ は、指定された振幅およびタイミングで振動または微小変位する。

【0122】この力学的反応は図 3 の操作パネル 10 に伝播され、それによって操作面 11 が振動または微小変位する。そして操作面 11 に接触している操作者によってこの振動が知覚され、自己の操作入力が正常に受け付けられたことを認識する。

【0123】ところで、図 7 において圧電素子 $E1 \sim E4$ は演算部 51 と圧電素子駆動部 75 との双方に所定の配線で接続されている。したがって、圧電素子駆動部 75 から高周波が出力されるとその高周波は演算部 51 へも伝達される。圧電素子 $E1 \sim E4$ への操作力によって発生した電圧とこの高周波とを分離するために、たとえば図 8 の信号変換部 51a の中に低域フィルタを設けておくことができる。そのようにすれば、振動の高周波はこの低域フィルタでカットされ、操作力による直流成分のみを取り出して操作位置 P や操作力 F の演算に使用することができる。また、操作力 F についての最小閾値 F_{h1} を圧電素子 $E1 \sim E4$ の駆動信号の振幅よりも大きくしておくことによって、そのような信号の干渉を防止することもできる。

【0124】操作者の操作入力に応答して画面が切り替わるような情報表示の場合には、たとえば所定の時間だけ操作パネル 10 を振動させた後に振動を停止させる。これは、図 7 の情報処理部 60 から駆動モード選択部 74 への信号伝達経路を利用して、駆動モードのパラメータ信号 V を強制的に非活性レベルにすることによって達成可能である。また、演算部 51 と圧電素子駆動部 75 とを一体化し、圧電素子 $E1 \sim E4$ からの信号の取り込みと、圧電素子 $E1 \sim E4$ への高周波の送出とを、スイッチング回路を用いて時間的に切り換えても良い。さらに、図 14(d), (e) のような短時間の振動モードを選択してもよい。

【0125】図 14(a)~(c) のような振動モードの場合には、操作者が最小閾値 F_{h1} より大きい操作力 F を加えている限り振動が持続する。操作者が操作力 F を弱めるか、あるいは操作面 11 から指を離すと、それが操作力判定部 54 によって検知され、駆動モード選択部 72 への操作力判定信号 FB が非活性になる。その結果、駆動モードのパラメータ信号 V が非活性レベルになり、操作面 11 の振動が停止する。

【0126】<1-10. 情報表示装置 100 の主な利点>

以上のように、この実施形態の情報表示装置 100 では操作者に操作による触感を与えるための圧電素子 E1~E4 を、操作者によって選択された領域を検知するためにも使用しているため、これらにつき別個に多数の素子を準備する必要がない。

【0127】したがって、操作面 11 および情報表示面 21 付近の部品点数を増やすことなく、どの操作領域を操作したかを特定しつつ有効な操作感を与えることができる。

【0128】この操作感は触覚を利用したものであるため、周囲の騒音が大きい場合や周囲が暗い場合でも明確な操作感を得ることができる。また、聴覚障害者だけでなく弱視などの視覚障害を持つ人にも知覚可能である。

【0129】さらに、最小閾値 Fh1 より小さな操作力 F での押圧は有効な操作とみなさないようにされているため、なぞり操作などが可能である。

【0130】さらに、操作力や操作領域の違いによって操作面 11 に与える駆動モードを変更可能になっているため、操作者に対して多彩な操作感を与えることができる。

【0131】また、操作力 F の最小閾値 Fh1 を変更することができるため、慎重に選択して欲しい操作領域（たとえば、係員呼び出し、非常通報などの操作領域）については他の操作領域よりも最小閾値 Fh1 を大きめに設定することにより、誤選択による混乱を防止可能である。

【0132】<2. 第 2 実施形態> 図 15 はこの発明の第 2 実施形態である情報表示装置の表示操作部 DP に相当する部分を示す一部省略断面図であり、図 3 の構造と置換して使用される。この第 2 実施形態の情報の利用態様例および外観は、図 1 および図 2 と同様である。

【0133】図 15 において、この第 2 実施形態の表示操作部 DP は操作者による操作位置の特定をタッチパネル 10T によって行う。このタッチパネル 10T は、たとえば抵抗膜式のものであり、透明基板上に XY 面内で M 行 N 列の直行マトリクス状に配置された透明電極を有している。それらの各交点がスイッチ部となっており、マトリクスの各セルを単位として XY 方向の操作位置信号を出力する。

【0134】このタッチパネル 10T は、抵抗膜式のものに限らず、(1) 発光素子からデータ光が受光素子に入射するのを指などで遮断または減衰させてその操作位置を検出する光電式のタッチパネル、(2) 超音波発振素子から出た超音波が受振素子に入るのを指などで遮断または減衰させてその操作位置を検出する超音波式のタッチパネル、(3) 静電容量の変化によって指などが触れた位置を検出する静電容量式のタッチパネル、などであってもよい。

【0135】タッチパネル支持板 42 はタッチパネル 10T の補強のためのものであり、図示例のようにタッチパネル 10T に対応する部分をくり抜いて枠体形状にす

る場合には不透明部材であってもよい。枠体形状にせず、に平板状にする場合には透明または半透明部材で形成することが好ましい。また、タッチパネル 10T 自身が押し込み操作によっても変形しない程度の強度を有している場合には、このタッチパネル支持板 42 を設けなくてもよい。

【0136】図 15 の表示操作部 DP の残余の構成は図 3 のものと同様であるが、この図 15 の表示操作部 DP では操作位置の検出はタッチパネル 10T が行い、圧電素子 E1~E4 は操作面 11 への操作力の検出と、操作面 11 への力学的駆動との目的で使用される。

【0137】図 16 は、図 15 の表示操作部 DP を利用する場合の制御回路部 CT の構成図であり、図 7 と同様にハード回路として記載されているが、それらの機能はソフト的に実現することもできる。この図 16 の制御回路部 CT の多くの要素は図 7 の場合と同じ構成と機能を有しており、以下では図 16 と図 7 とを比較しつつ図 7 と異なる部分について説明する。

【0138】図 16 において、タッチパネル 10T の操作位置が操作位置特定部 51T で特定される。ただし、タッチパネル 10T が M 行 N 列のマトリクス配列であることから、この操作位置を示す操作位置信号 SP はタッチパネル 10T の各セルのサイズを単位とした値となる。

【0139】この操作位置信号 SP が操作領域 R1~R7 のいずれに相当するかは領域判定部 52 によって判定されるが、この領域判定部 52 の構成と動作は図 7 のものと基本的に同一である。

【0140】一方、圧電素子 E1~E4 のそれぞれの端子電圧 e_k ($k=1\sim 4$) は演算部 51F に並列的に与えられるが、この演算部 51F は図 8 の構成から位置演算部 51b を省略したものに相当する。すなわち、この第 2 実施形態における操作位置の特定はタッチパネル 10T を使用して行うため、圧電素子 E1~E4 の出力電圧からはトータルな操作力 F だけを演算すればよい。

【0141】演算部 51F の出力である操作力信号 SF は操作力判定部 54 に出力されて、その操作力 F がいずれの操作力区分 F0~F4 (図 11) のうちのいずれに属するかが判定される。

【0142】以後の構成および動作は第 1 実施形態と同様である。この第 2 実施形態では第 1 実施形態の装置における利点のほか、操作位置の検出における誤差が特に少ないという利点がある。すなわち、圧電素子 E1~E4 の端子電圧 e_k ($k=1\sim 4$) によって操作位置を特定する場合は、既述したように操作パネル 10 の自重などの影響がある。操作領域 R1~R7 のそれぞれを比較的大きくとっている場合には、この誤差はほとんど問題にならないが、操作領域のそれぞれの面積を特に小さくしたい場合にはより正確な操作位置検出が求められる。このような場合は第 2 実施形態のようにタッチパネル 10T

10

20

30

40

50

を使用することが好ましい。

【0143】また、タッチパネル10Tを利用すると、端子電圧 e_k ($k=1\sim4$)からの位置演算が不要になるため、操作領域の特定を高速で行うことができるという利点もある。

【0144】<3. 第3実施形態>図17はこの発明の第3実施形態にかかる情報表示装置200の外観斜視図であり、図18はその正面図である。この情報表示装置200は可搬型の情報表示装置の1例としての液晶表示型のゲーム機となっている。この情報表示装置200は箱形のハウジング201の主面MSに操作面11が露出している。この操作面は図3の操作パネル10または図15のタッチパネル10Tの表面に相当する。この操作面11から奥の表示操作部や制御回路部は、第1実施形態または第2実施形態の表示操作部DPと同様に構成されている。

【0145】図17の操作面11には、液晶表示パネルで表示した操作領域R1~R4が透過して見えている。これらの操作領域R1~R4は、典型的には両側部に沿って表示される。操作者はハウジング201の両側を図17に破線で示すように両手で握り、親指によってこれらの操作領域R1~R4を押圧して操作する。この押圧操作の位置が検知されるとともに、所定の閾値より大きな押圧力であればその操作入力が受け付けられて画面中の表示対象物210 (図18)が変化するとともに、操作面11が所定のモードで振動または微小変位する。このあたりの動作は第1および第2実施形態と同様である。

【0146】一方、この情報表示装置200では、ハウジング201の側面に固定操作ボタン203を設けている。また、図19に背面図として示すように、ハウジング201の裏面220にも電池ケースカバー224を避けて固定操作ボタン221、222および十字操作ボタン223が配置されている。これらの固定ボタン203、221~223はたとえば、ゲームの開始/終了、画面の表示内容の切り替え、画面中のオブジェクトの移動や操作などに割り当てることができる。典型的には、これらの固定ボタン203、221~223はハウジング201を握った指のうち親指以外の指で操作する。

【0147】従来のこの種の装置では液晶表示画面は表示のみの機能を有するとともに、固定ボタンが主面MSに配置されているために液晶表示面の面積が狭くなっていた。しかしながら、この実施形態の情報表示装置200では液晶表示画面上の操作面11でも操作入力が可能であるから、固定ボタンをハウジング201の主面以外の面に移すことにより、主面MSの多くの面積を表示操作面として利用できる。

【0148】さらに、従来の装置では固定ボタンだけが設けられていたが、この実施形態の装置においては操作領域R1~R4の表示内容および位置が可変であるため、種々の状況に応じて多彩な操作入力が可能になる。

【0149】なお、図17に示すようにハウジング201の天井面には電源スイッチ202があり、このような電源スイッチ202や音声ボリューム調整ダイヤルは従来の装置でも主面MS以外の面に配置されていた。しかしながら、この実施形態の装置における固定ボタン203、221~223は、情報表示面の表示内容に応じた操作を受け付けるための操作スイッチであるという点で、電源スイッチや音声ボリューム調整ダイヤルとは性質が異なるものである。ゲーム機の例で言えば、これらの固定ボタン203、221~223はゲーム内容に関連するボタンである。

【0150】このようなゲーム機や携帯型の情報表示端末 (いわゆるモバイル機器) にこの発明を応用した場合、操作面11の振動によって単に操作感を与えるだけでなく、ゲームなどの臨場感を高めることもできる。すなわち、画面上の表示対象物 (たとえばキャラクター) の動きに合わせて操作面11に振動を与えることもできるし、音声に同期して操作面11を振動させることもできる。

【0151】また、圧電素子E1~E4に与える高周波の位相を異なるものとすれば、操作面11の一端から他端に向けて進む進行波のような振動を与えることも可能であり、それによってゲームなどの興味がさらに増加することになる。

【0152】<4. 他の実施形態>図20はこの発明の情報表示装置として利用可能な他の例を示す図であり、情報表示面21およびその上に重なった操作面11の一部を示している。この例ではオーディオ機器のボリュームコントロールつまみ部分を液晶表示パネルに表示し、それを操作者の指で操作させるように構成されている。具体的には、音域ごとのスライド型ボリュームつまみ301を表示し、その上に指303を置いて押圧力を加えつつ、ボリューム調整ライン302に沿って「H」または「L」の方向に指303を移動させると、このボリュームつまみ301の表示がそれにつれて移動しつつ実際の音量が変化する。それとともに、操作面11が振動することにより操作中であることを操作者に伝える。

【0153】また、その振動振幅は、その時点において操作しているボリュームつまみ301の位置によって変化するようになっている。たとえば、そのボリュームつまみ301が区間Y₁内にあるときには小振幅で、区間Y₂内にあるときには中振幅で、区間Y₃内にあるときには大振幅で操作面11を振動させる。これによって、操作者は現在の音量に応じた触感を得ることができる。また、ボリュームつまみ301のY座標に応じて連続的に振幅を増大させるようにすることもできる。

【0154】図22はこのような機能を実現するための具体的構成例を示している。この図22は、第1実施形態の図7あるいは第2実施形態の図16の一部の変形部分を示しており、情報処理部60からは、その時点での

操作中のボリュームつまみ301について表示中のY座標が区間Y_l、Y_r、およびY_Hのいずれに属するかを示す情報y₀が駆動モード選択部72に伝達されてくる。この駆動モード選択部72内のテーブル72aは、このY座標識別値y₀に応じて駆動モードを選択するような関係がテーブル形式で記憶されており、Y座標識別値y₀が大きければ大振幅の振動モードが、小さければ小振幅の振動モードが駆動モード記憶部73から選択されるようになっている。駆動モード記憶部73には大振幅、中振幅、小振幅のそれぞれの振動モードが記憶されている。

【0155】また、連続的に振幅を変化させたいときには、ボリュームつまみ301について表示中のY座標の値そのものをY座標識別情報y₀として駆動モード選択部72に与え、このY座標識別情報y₀の増加関数を使用して振動振幅を決めるようにしてもよい。

【0156】いずれの場合も、臨場感あふれるつまみ操作を実現できる。

【0157】図21は図20と類似の使用例を示す図である。この図21の例では指303は低音量側の押しボタン表示304Lと、高音量側の押しボタン表示304Hとを押圧操作できるようになっている。たとえば、高音量側の押しボタン表示304Hを押圧操作するとスライド表示305がボリューム調整ライン302に沿って移動して音量が大きくなるとともに、操作面11の振動振幅も増大する。この場合には、図22の情報y₀として、その時点での操作中のボリュームつまみ303につき、スライド表示301のY座標そのものか、あるいは、そのY座標が区間Y_l、Y_r、およびY_Hのいずれに属するかを示す情報を使用する。

【0158】その他の構成と動作とは第1実施形態や第2実施形態の装置と同様である。

【0159】<5. 変形例>

<5-1. 双方向機能手段>この発明で利用する双方向機能手段ないしはその構成要素としての単位機能手段としては、①圧電素子、②電磁ソレノイドとプランジャーとの組合せ、③電磁石と永久磁石の組合せ、など種々のものが使用可能である。これらのうち、②や③のように電磁的作用を利用するものでは、操作面への押圧力が磁束分布の変化を生じさせてコイルの端子間に電圧を誘起する。そして、その電圧を増幅することにより、押圧力の大きさを判定することができる。すなわち、これらが変位センサと電磁駆動手段との双方の機能を備えていることを利用したものである。

【0160】圧電素子を利用する場合においてもセラミック系の圧電素子のほか、圧電フィルムなどを使用してもよい。図23は圧電フィルム310を利用した例を示す部分図である。この例では操作パネル10またはタッチパネル10Tの四隅付近の下に圧電フィルム310を配置し、これらの圧電フィルム310をバネやゴムなど

の弾性体311で支持する。画面の表示は、既述した各実施形態のように操作パネル10またはタッチパネル10Tの下に配置した液晶表示パネル（図示せず）によって行われる。操作者が操作パネル10またはタッチパネル10Tの所望の箇所を押圧すると、その押圧力および押圧位置に応じて弾性体311が収縮するとともに圧電フィルム310のそれぞれの表裏に電圧が生じ、それを検出することにより押圧力や押圧位置を検出することができる。

10 【0161】<5-2. 操作入力装置への拡張>図24はこの発明の基本原理を最もシンプルに実現した操作入力装置の例としてのスイッチを示す断面図である。このスイッチはケース321の底部に圧電素子ESを配置し、その上に記録板322と透明または半透明の操作板323を配置している。操作板323の上面が操作面324となる。

【0162】圧電素子ESからは配線327が伸びており、この配線327は押圧検出部325と駆動部326とに接続されている。押圧検出部325は圧電素子ESの端子電圧を低域フィルタなどを介して検知することにより、操作者による操作面234の押圧を検知する。この押圧検知部325は、圧電素子ESの端子電圧が所定の閾値より大きいときに外部機器にスイッチング信号を送出するとともに圧電素子駆動部326へ検知指令信号を送出し、それによって圧電素子駆動部326は所定の振動パターンの高周波を発生して圧電素子ESに送出して圧電素子ESを振動させる。それにより記録板322を介して操作面324が振動し、操作者に操作入力を受け付けられた旨を指示する触感を与える。

30 【0163】このように、この発明の原理に従えば、可変の表示面を持たないスイッチについても、押圧操作の検知と操作面への振動の付与とのために別の手段を準備することなく、1つの圧電素子ESまたは1セットの圧電素子だけで実現可能である。

【0164】図24のスイッチにおける記録板322はなくてもよい。この場合は操作板324自身の表面に固定表示を行ってもよく、このスイッチ外に表示を行っても良い。すなわち、この発明は、それ自身が表示面を持たない操作入力装置にも拡張することができる。

40 【0165】<6. 他の変形例>この発明の実施形態および変形例として説明した各構成以外に以下のような変形も可能である。

【0166】第1実施形態のように操作パネルの操作位置を複数の単位機能手段（圧電素子など）によって検出する場合、3以上の単位機能手段を2次的に分散配置することが好ましい。それは、3点以上で押圧力を検出することにより、2次的な面内での操作位置を正確に特定することができるからである。

50 【0167】その一方で、操作領域の場所が1次的に並んでいるような使い方だけをするものであれば、対向

する2辺のそれぞれに圧電素子を配置すれば、操作位置を1次元的に特定可能である。したがって、典型的には3点以上、好ましくは矩形の操作パネルにおいて4点またはそれ以上の位置に単位機能手段を配置するが、操作パネルなどの形状や使用の態様に応じて単位機能手段の数は増減可能である。

【0168】操作面に力学的反応を与えるモードとしては、①操作パネルを1ショットだけ横スライドさせる、②操作パネルを急に横スライドさせて操作面11を押している間はこれを保持する、③操作パネルを1ショットだけ下げる、④操作パネルを急に下げて操作面11を押している間はこれを保持する、⑤操作パネルを1ショットだけ上げる(図14(f)と等価)、⑥操作パネルを急に上げて操作面11を押している間はこれを保持する、などもあり、これらを図14の駆動モード記憶部73に記憶させておくことができる。

【0169】これらのうち、①、③、⑤はパルスのな駆動信号を生成すればいいが、②、④、⑥は直流的な駆動信号であるため、操作面11を押圧することによって圧電素子E1~E4に生じる端子電圧 e_k (直流)を検出するにあたって、駆動信号を拾ってしまうことを防止する必要がある。このうち上記②、⑥の場合は圧電素子の変位方向が操作力による変位方向(操作面から下向き)と異なるから、駆動信号を与える端子位置と信号 e_k を取り出す端子位置とを異なる場所にするとともに配線も別のものにすれば、圧電素子の駆動信号と、操作力による端子電圧とを相互に分離できる。

【0170】これに対して⑥の場合は駆動信号による電圧と操作力による端子電圧とが圧電素子の同じ部位に現れるため、それらを相互に区別する必要がある。これは、たとえば直流的な駆動電圧の値よりも、操作力に対する最小閾値 F_{h1} を大きく設定することによって解決することができる。

【0171】この発明では操作パネル10またはタッチパネル10Tと圧電素子E1~E4との間に他の部材が介挿されていてもよい。すなわち、操作部と双方向変換機能手段との結合は直接であるか間接であるかを問わない。

【0172】可変情報表示手段としては、液晶表示パネルに限らず、EL(エレクトロルミネッセント)ディスプレイ、プラズマディスプレイ、薄型CRT、LEDディスプレイ、液晶シャッターとそれを照らす発光体や反射板との組合せ、などを使用することもできる。

【0173】固定表示手段を用いる場合も、記録板ではなく、紙やシートを貼り付けてもよい。

【0174】情報表示面を持たない操作入力装置としてこの発明を実施する場合において、第1実施形態のように複数の単位機能手段を2次元的に分散配置し、それらからの各出力に基づいて操作位置を検出するような機能を持たせてもよい。このような操作入力装置は、たとえ

ば携帯型パーソナルコンピュータ(いわゆるノート型パソコン)のポインティングデバイスの1種であるスライディングパッドとして利用することができる。このような場合の操作面上の指の動きは、パソコンの液晶ディスプレイなどの画面上のカーソルの動きとして視認できるため、操作入力装置自身が表示機能を持たなくてもよいわけである。

【0175】また、このような場合に操作力の閾値を複数設定しておき、最小閾値~最大閾値の範囲内の操作力の場合はカーソルの移動指令として取り込み、また最大閾値以上の操作力の場合はマウスのクリックと同じ操作として取り込むようにすることもできる。このようにすれば、ノート型パソコンの本体上にクリック用のボタンを別途に設ける必要がなく、またクリック用ボタンを別途に設けた場合にも、スライディングパッドだけで容易にクリック操作もできることになる。

【0176】さらに、この発明を操作の有無の検出だけに使用する場合の機能手段や、操作位置の検出だけに適用する場合の単位機能手段としては、導電ゴムやロードセルなどを利用することも可能である。

【0177】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1~請求項12の発明によれば、力学的作用と電気信号とを双方向に変換可能な双方向機能手段を利用することにより、操作面に加えられた操作力を検知できるとともに、操作信号にตอบสนองして双方向機能手段に電氣的駆動信号を与えることにより操作面が力学的に作動し、操作者に操作感を与えることができる。

【0178】このため、操作手段が実質的な押し込みストロークを持たなくても確実な操作感を与えることができる。この操作感は触覚的なものであり、視覚や聴覚を利用しないため、周囲に騒音がある場合や周囲が暗い場合でも知覚可能である。視覚障害者や聴覚障害者においても明確に操作面の力学的反応を知覚可能である。

【0179】また、操作力の検知と操作面の力学作用とをひとつの手段で実現できるため、情報表示面や操作面の付近の部品点数を減少させたシンプルな情報表示装置となる。

【0180】請求項2の発明によれば、操作信号が所定の閾値を越えるときに双方向機能手段に駆動信号を与えるようにしているため、微少な押圧力だけでは駆動信号は発生せず、なぞり操作が可能になり、目的の操作領域で実際に押圧操作を行うまでは装置側が誤った反応を示さない。

【0181】請求項3の発明によれば、操作信号の大きさに応じて駆動信号のモードを変更するため、操作感を多彩なものとすることができる。

【0182】請求項4の発明によれば、双方向機能手段を構成する複数の単位機能手段によって操作面上の操作位置を表現した位置信号を生成することが可能であり、

操作面上の操作位置を特定するために他の手段を追加する必要がない。

【0183】請求項5の発明によれば、3以上の単位機能手段によって平面的な操作面上の操作位置を検出可能である。

【0184】特に、請求項6の発明によれば、利用範囲が広い矩形の操作面を使用して、その操作面上の操作位置を検出可能である。

【0185】請求項7の発明によれば、タッチパネルによって操作位置を特定するため、操作位置の特定精度が高く、位置特定に要する時間も短い。

【0186】請求項8の発明によれば、操作位置によって操作力の閾値が変更されるため、押圧操作した位置に応じて感度を変化させることができ、操作感を多彩なものとする事ができる。

【0187】請求項9の発明によれば、操作位置によって駆動信号のモードが変更されるため、やはり操作感を多彩なものとする事ができる。

【0188】請求項10の発明によれば、操作力が所定の閾値を越えるときに位置信号を実質的に有効にするため、なぞり操作によって誤入力がなされることはない。

【0189】請求項11の発明によれば、操作力の検出や操作面への力学的作用を与えるための機能手段を圧電素子で構成するため、装置を小型化しやすくとともに高精度で操作力の検出が可能になる。

【0190】請求項12の発明によれば、上記の情報表示装置をハウジングに収容して可搬型としているため、情報表示面を有効に利用しつつ十分な操作感を与えることができる。

【0191】請求項13の発明によれば、可搬型の情報表示装置において情報表示面の表示内容に応じた操作を受け付ける1または複数の操作スイッチをハウジングの主面以外の面に設けているため、ハウジングの主面の多くの部分を情報表示面およびそれと重なった操作面に利用することができる。

【0192】そして、その操作面においても操作入力が可能であるため、ハウジングの主面を有効に利用しつつ、主面以外の操作スイッチとあわせて種々の操作入力が可能となる。

【0193】請求項14の発明によれば、複数の単位機能手段のそれぞれの出力信号によって操作位置を特定するため、タッチパネルを用いることなく操作位置を特定可能である。タッチパネルは表面の汚れなどによって誤動作する場合もあるが、この発明では押圧力を電気信号に変換するためにそのような誤動作のおそれも少ない。

【0194】請求項15の発明によれば、上記の発明の基本原則を拡張して操作入力装置が構成されており、ストロークなしで確実な操作感が得られるとともに、部品点数も少ない操作入力装置となっている。

【0195】さらに、請求項16の発明は、請求項14

の発明の利点と請求項15の発明の利点とをあわせ持つものとなっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施形態の情報表示装置100を組み込んだシステム例を示す図である。

【図2】図1の情報表示装置100の外観図である。

【図3】図2のIII-III断面のうち表示操作部DPに相当する部分を示す一部省略断面図である。

【図4】図4は図3のIV方向から見た透視平面図である。

【図5】押圧した操作領域を圧電素子を用いて検知する原理を説明するための一般的モデル図である。

【図6】第1実施形態において押圧した操作領域を圧電素子を用いて検知する原理を説明するためのモデル図である。

【図7】第1実施形態における制御回路部CTのブロック図である。

【図8】演算部51の内部ブロック図である。

【図9】操作領域の頂点座標の説明図である。

【図10】比較判定部52aの内部ブロック図である。

【図11】操作力区分F0～F4の説明図である。

【図12】操作力判定部54の内部ブロック図である。

【図13】駆動モード選択部72の内部ブロック図である。

【図14】駆動モード記憶部73に記憶されている種々の振動モードを模式的に示す図である。

【図15】この発明の第2実施形態である情報表示装置の表示操作部DPに相当する部分を示す一部省略断面図である。

【図16】図15の表示操作部DPを利用する場合の制御回路部CTの構成図である。

【図17】この発明の第3実施形態にかかる情報表示装置200の外観斜視図である。

【図18】情報表示装置200の正面図である。

【図19】情報表示装置200の背面図である。

【図20】この発明の情報表示装置として利用可能な他の例を示す図である。

【図21】図20と類似の使用例を示す図である。

【図22】図20の装置における機能を実現するための部分ブロック図である。

【図23】圧電フィルム310を利用した例を示す部分図である。

【図24】この発明の操作入力装置の例としてのスイッチを示す断面図である。

【符号の説明】

E1～E4 圧電素子(単位機能手段)

e_k k番目の圧電素子の端子電圧

R1～R7 操作領域

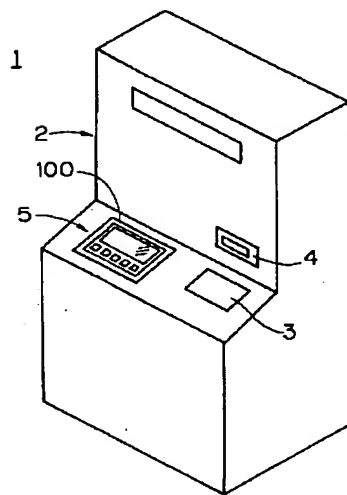
P(x, y) 操作位置

R 操作中の領域

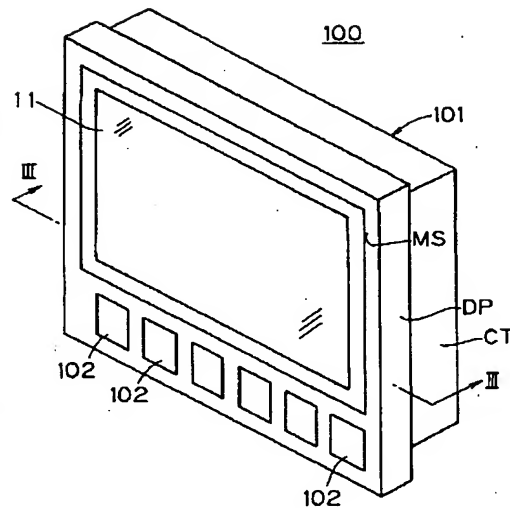
F 操作力
 SF 操作力信号
 SP 操作位置信号
 FC 操作有効信号
 FD 操作力判定信号
 G ゲート信号
 V 駆動モードのパラメータ信号
 F1~F4 操作力区間
 Fh1~Fh4 操作力閾値
 Fh1 操作力の最小閾値
 DP 表示操作部
 CT 制御回路部
 MS ハウジングの主面
 10 操作パネル
 10T タッチパネル

* 11 操作面
 20 液晶表示パネル
 21 表示面(情報表示面)
 30 双方向変換機能手段
 51 演算部
 52 領域判定部
 54 操作力判定部(操作信号判定手段)
 56 ゲート回路
 57 論理積回路
 10 60 情報処理部
 72 振動モード選択部
 73 振動モード記憶部
 75 圧電素子駆動部
 100, 200 情報表示装置
 * 101, 201 ハウジング

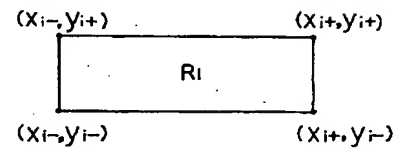
【図1】



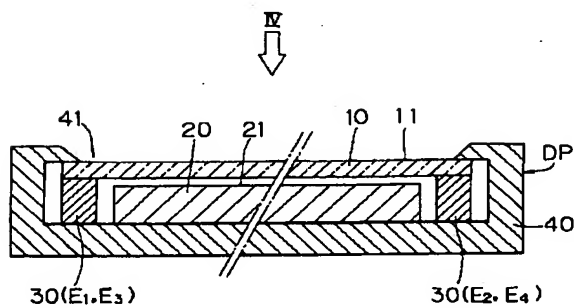
【図2】



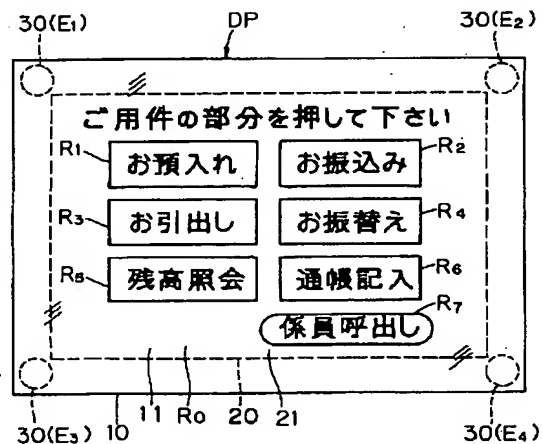
【図9】



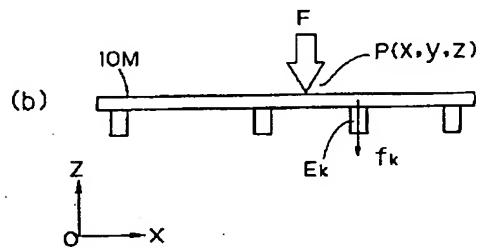
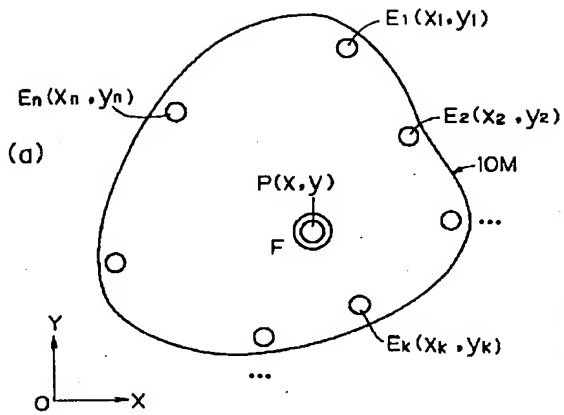
【図3】



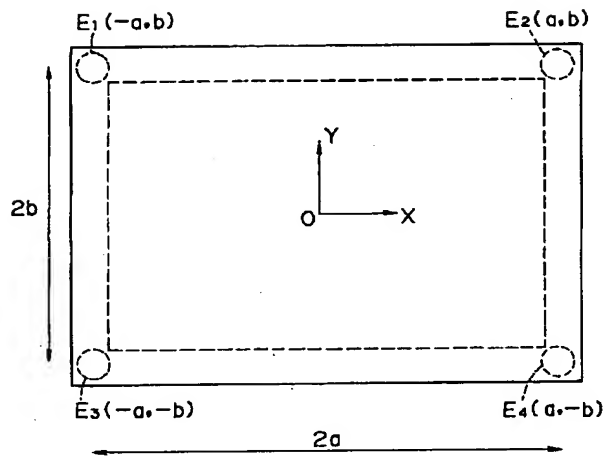
【図4】



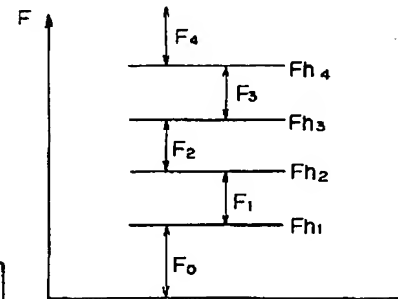
【図5】



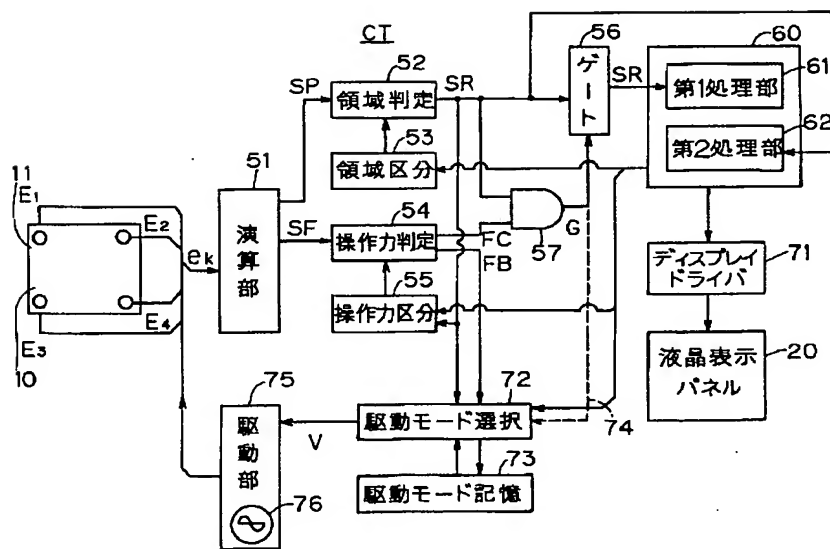
【図6】



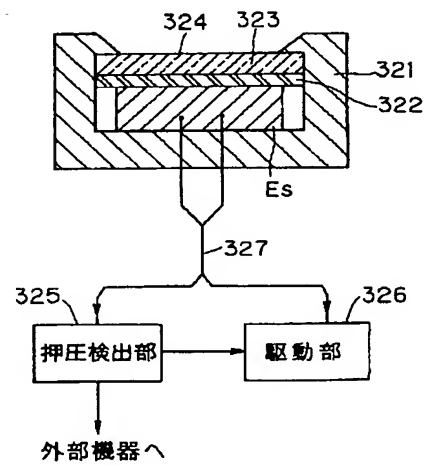
【図11】



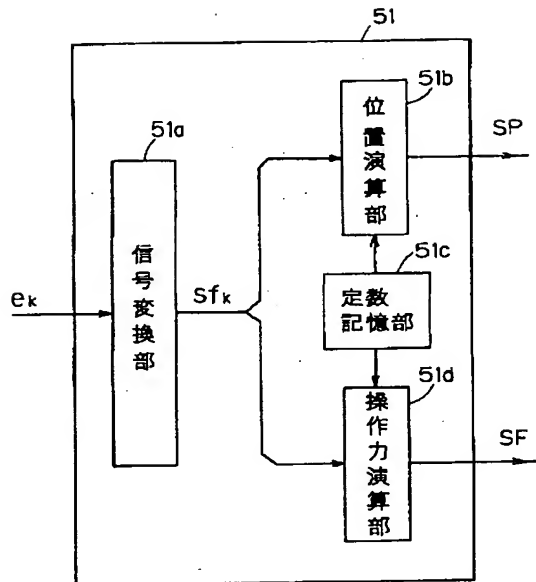
【図7】



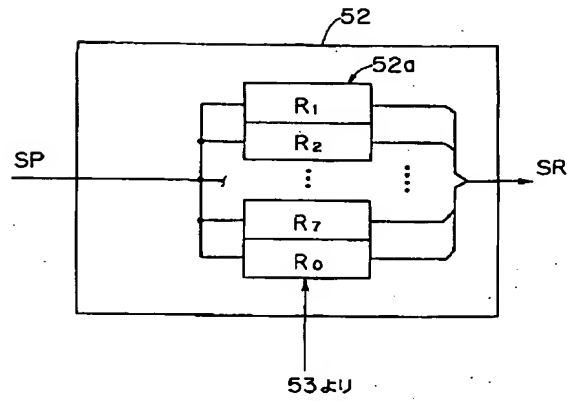
【図24】



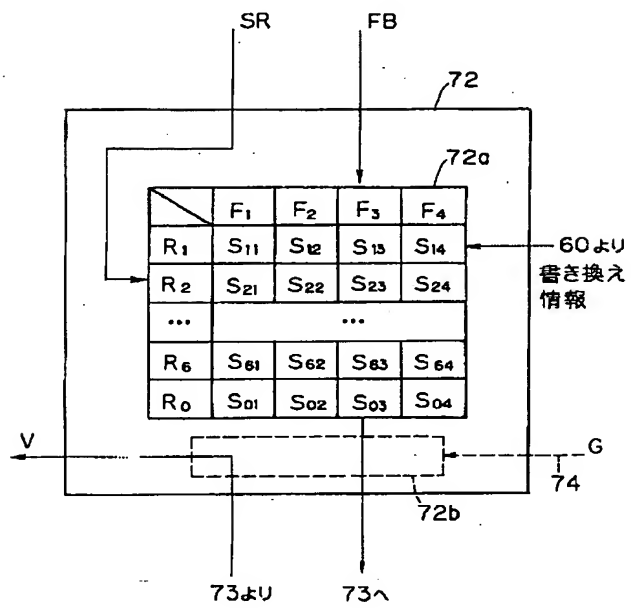
【図 8】



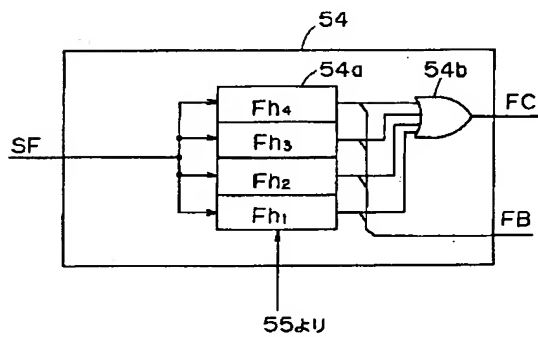
【図 10】



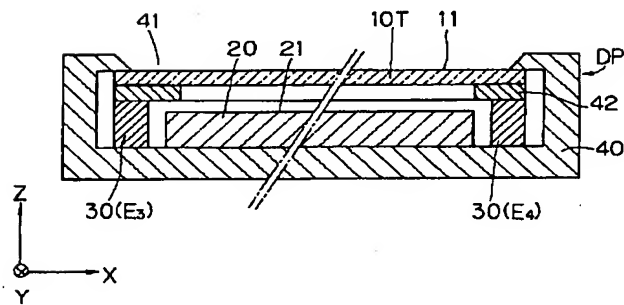
【図 13】



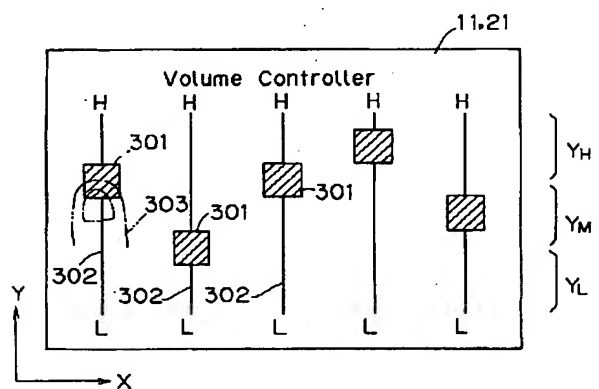
【図 12】



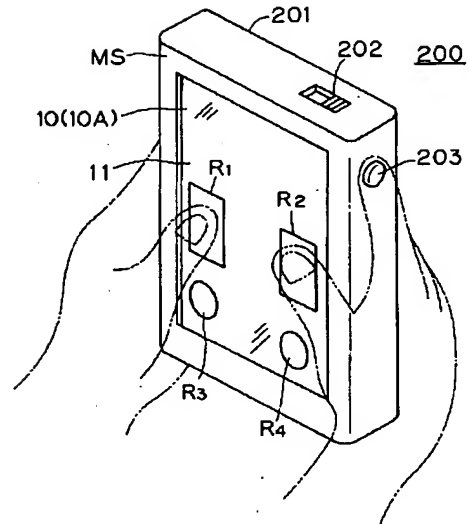
【図 15】



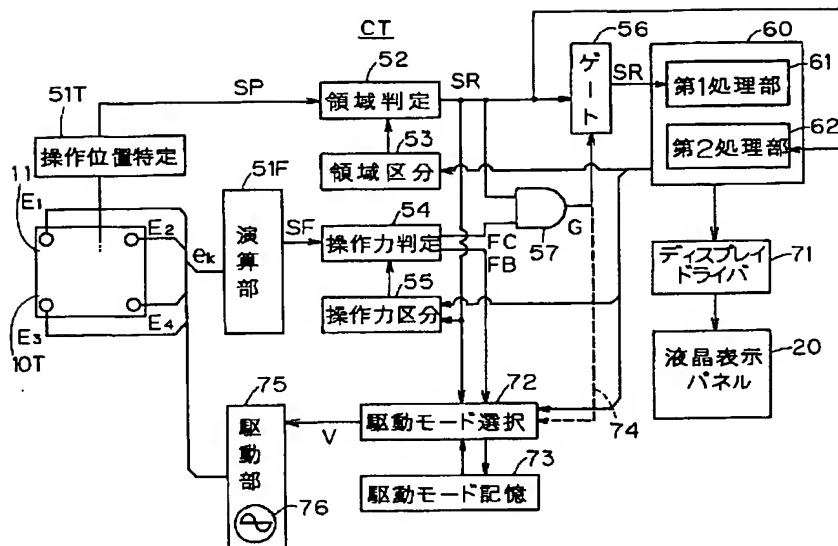
【図 20】



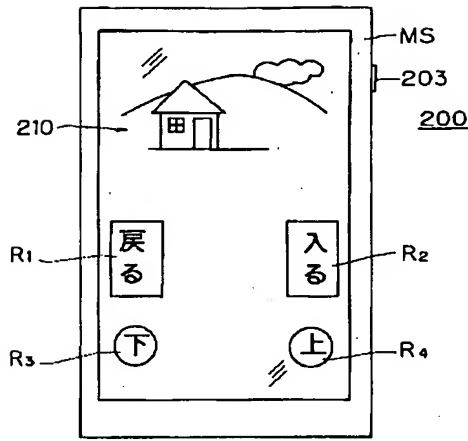
【图 17】



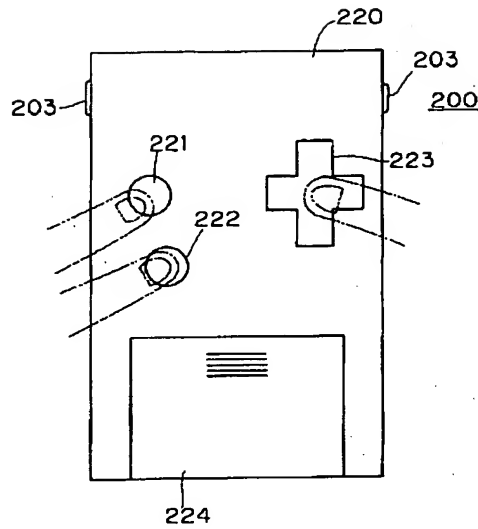
【図 16】



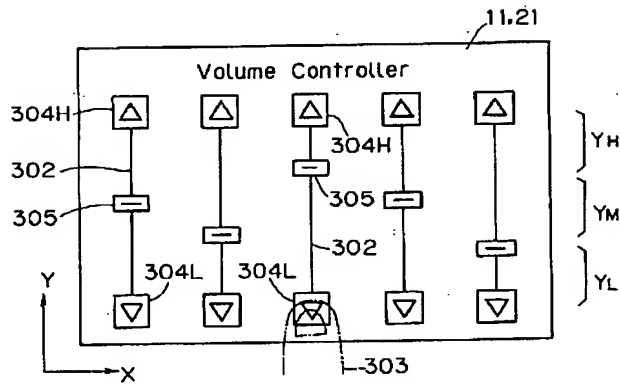
【図18】



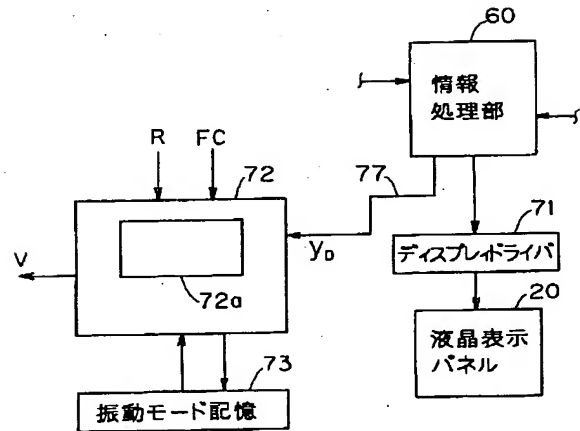
【図19】



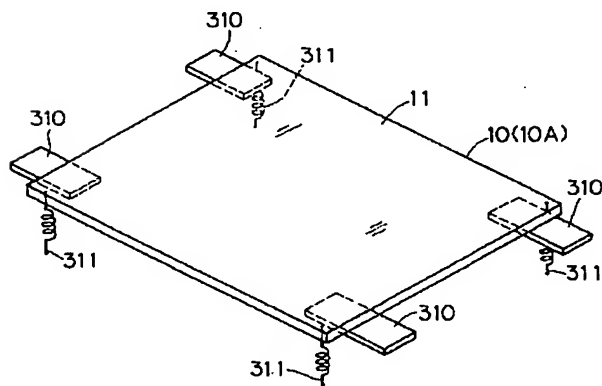
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 三輪 高仁
大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉
電気株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.